

(translation of the front page of the priority document of  
Japanese Patent Application No. 2000-163844)



PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the  
following application as filed with this Office.

Date of Application: May 31, 2000

Application Number : Patent Application 2000-163844

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

June 12, 2001

Commissioner,  
Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3054843

CFM 2299 US

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

09/864,309  
Shigeyuki Uzuwa  
May 25, 2001

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

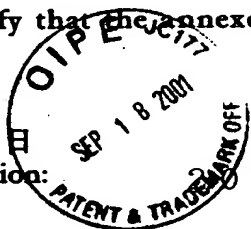
Date of Application: 2000年 5月31日

出 願 番 号

Application Number: 特願2000-163844

出 願 人

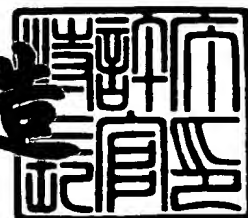
Applicant(s): キヤノン株式会社



2001年 6月12日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3054843

【書類名】 特許願

【整理番号】 4224028

【提出日】 平成12年 5月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明の名称】 露光装置、コートデベロップ装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

【請求項の数】 43

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
                                内

    【氏名】 鶴澤 繁行

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
                                内

    【氏名】 塚本 泉

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100086287

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊東 哲也

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103931

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002048

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置、コートデベロップ装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原版のパターンをウエハに露光する露光装置であって、  
該露光装置内の所定の空間を囲むチャンバーと、  
該露光装置内の雰囲気調整するための空調機と、  
ロードロック機構を有するポート部と、  
を有することを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記ポート部は、該ポート部内の気体を排気する排気機構と、  
該ポート部にガスを供給する供給機構とを有することを特徴とする請求項 1  
に記載の露光装置。

【請求項 3】 前記ポート部は、露光装置外部と該ポート部との間を遮断する  
扉と、前記チャンバーと該ポート部との間を遮断する扉とを有することを特徴  
とする請求項 1 または 2 に記載の露光装置。

【請求項 4】 前記ポート部は、複数個設けられていることを特徴とする請  
求項 1 ～ 3 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 5】 前記ポート部は、ウエハを搬入するための第 1 のポート部と、  
ウエハを搬出するための第 2 のポート部とを有することを特徴とする請求項 4  
に記載の露光装置。

【請求項 6】 前記ポート部と前記露光装置外部との間にウエハをストック  
するインタフェース部を有することを特徴とする請求項 1 ～ 5 いずれかに記載の  
露光装置。

【請求項 7】 該インタフェース部は、ロードロック機構を有することを特  
徴とする請求項 6 に記載の露光装置。

【請求項 8】 該インタフェース部は、ウエハを搬入するための第 1 のポー  
ト部と、ウエハを搬出するための第 2 のポート部との間で共有されることを特徴  
とする請求項 6 または 7 に記載の露光装置。

【請求項 9】 該インタフェース部は、前記ポート部とコート・ディベロッ

プ装置との間に設けられていることを特徴とする請求項 6 ～ 8 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 1 0】 前記ポート部は、前記ウエハの温度を制御する温度制御機構を有することを特徴とする請求項 1 ～ 9 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 1 1】 前記温度制御機構は、前記ウエハを加熱する加熱器を有することを特徴とする請求項 1 0 に記載の露光装置。

【請求項 1 2】 前記加熱器は、レジストを塗布したウエハの加熱処理を行うことを特徴とする請求項 1 1 に記載の露光装置。

【請求項 1 3】 前記加熱器は、露光したウエハを加熱処理を行うことを特徴とする請求項 1 1 に記載の露光装置。

【請求項 1 4】 前記温度制御機構は、前記ウエハを冷却する冷却器を有することを特徴とする請求項 1 0 に記載の露光装置。

【請求項 1 5】 前記冷却器は、加熱したウエハの冷却を行うことを特徴とする請求項 1 4 に記載の露光装置。

【請求項 1 6】 前記ポート部の内部雰囲気の前記露光装置の内部雰囲気に近づけている間に、前記温度制御機構によるウエハの温度制御を行うことを特徴とする請求項 1 0 ～ 1 5 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 1 7】 前記ポート部の気体を排気している間に、前記温度制御機構によるウエハの温度制御を行うことを特徴とする請求項 1 0 ～ 1 6 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 1 8】 前記ポート部の気体を排気している間に、前記ウエハを加熱することを特徴とする請求項 1 7 に記載の露光装置。

【請求項 1 9】 前記ポート部にガスを供給している間に、前記ウエハの冷却を行うことを特徴とする請求項 1 7 または 1 8 に記載の露光装置。

【請求項 2 0】 前記チャンバーの内部に前記ウエハの温度を制御する温度制御器を有することを特徴とする請求項 1 ～ 1 9 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 2 1】 前記空調機とは別に、前記温度制御器の周囲雰囲気を調整する空調機を有することを特徴とする請求項 1 ～ 2 0 いずれかに記載の露光装置。

【請求項 2 2】 ウエハを露光装置内に搬送するウエハ搬送方法であって、ロードロック機構を有するポート部にレジストを塗布したウエハを搬送する工程と、

該ポート部に搬送されたウエハを加熱する工程と、

該ポート部の気体を排気する工程と、

該加熱したウエハを冷却する工程と、

該ポート部にガスを供給する工程と、

該ポート部のウエハを露光装置に搬送する工程とを有することを特徴とするウエハ搬送方法。

【請求項 2 3】 前記露光装置に搬送されたウエハを露光装置内部の温度制御器により温調する工程を更に有することを特徴とする請求項 2 2 に記載のウエハ搬送方法。

【請求項 2 4】 ウエハにレジストを塗布する工程と、

該レジストを塗布したウエハを加熱処理する工程と、

ウエハの加熱処理が終了する前に、ウエハの周囲雰囲気気を排気する工程とを有することを特徴とするウエハ処理方法。

【請求項 2 5】 前記ウエハの周囲雰囲気気を排気した後、該ウエハの周囲にガスを供給する工程とを有することを特徴とする請求項 2 4 に記載のウエハ処理方法。

【請求項 2 6】 前記ウエハの周囲にガスを供給する工程が終了する前に、加熱したウエハの冷却を行う工程を有することを特徴とする請求項 2 4 または 2 5 に記載のウエハ処理方法。

【請求項 2 7】 ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハを現像する現像部とを有するコート・ディベロップ装置であって、

ウエハのプリベークを行うため該コート・ディベロップ装置の外部に設けられた加熱部との間を遮断する扉を有することを特徴とするコート・ディベロップ装置。

【請求項 2 8】 前記加熱部にウエハを搬出するためのハンドを有することを特徴とする請求項 2 7 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 2 9】 該ハンドを制御する制御装置を有することを特徴とする請求項 2 8 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 3 0】 前記制御装置は、外部の複数の加熱部を選択してウエハの搬送の制御を行うことを特徴とする請求項 2 9 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 3 1】 前記ハンドとは別に、コート・ディベロップ装置の外部の装置からウエハを搬入するハンドをさらに有することを特徴とする請求項 2 9 または 3 0 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 3 2】 前記ウエハを搬入するハンドは、露光後のウエハを加熱する外部の装置から加熱されたウエハを搬入するハンドであることを特徴とする請求項 3 1 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 3 3】 ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハの現像を行う現像部とを有するコート・ディベロップ装置と、

原版のパターンをウエハに露光する露光装置と、

該コート・ディベロップ装置と該露光装置との間に設けられ、ロードロック機構を有するポート部と、

該ポート部に設けられ、ウエハの温度を制御する温度制御機構とを有することを特徴とするデバイス製造システム。

【請求項 3 4】 前記ポート部は、該ポート部内の気体を排気する排気機構と、該ポート部内にガスを供給する供給機構とを有することを特徴とする請求項 3 3 に記載のデバイス製造システム。

【請求項 3 5】 前記温度制御機構は、レジストを塗布したウエハの加熱処理を行うことを特徴とする請求項 3 3 または 3 4 に記載のデバイス製造システム。

【請求項 3 6】 前記ポート部にウエハが搬送された後、該ポート部内の雰囲気の前記露光装置の内部雰囲気に近づけている間に、前記加熱処理を行うように制御する制御装置をさらに有することを特徴とする請求 3 3 ～ 3 5 に記載のデバイス製造システム。

【請求項 3 7】 請求項 3 3 ～ 3 6 のいずれか 1 項に記載のデバイス製造シ



システムにおける各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 3 8】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有する請求項 3 7 に記載の方法。

【請求項 3 9】 前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、または前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行う請求項 3 7 に記載の方法。

【請求項 4 0】 請求項 3 3 ～ 3 6 のいずれか 1 項に記載のデバイス製造システムにおける各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場。

【請求項 4 1】 半導体製造工場に設置された請求項 1 ～ 2 1 のいずれか 1 項に記載の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項 4 2】 請求項 1 ～ 2 1 のいずれか 1 項に記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置。

【請求項 4 3】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置

された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする請求項 4 2 に記載の装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体素子等の製造に用いられる露光装置、コートディベロップ装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

露光装置の露光光は、投影光学系の解像度を上げて、より微細なパターンを露光するため、波長を短くする傾向にある。例えば、フッ素エキシマレーザに代表されるような、KrF以降の短波長の露光では、露光前のウエハにレジストを塗布し、露光後のウエハを現像するためのコート・ディベロッパ（コートディベロップ装置：CDS）と呼ぶ塗布・現像機と露光装置をインラインで接続して使うことが一般的である。これは、化学耐性の低いレジストを使用するため、レジストがアンモニア等により劣化し、焼き付けられる像性能に影響を及ぼすためである。そのため塗布後の時間を短縮すること、および一定の制御された環境下に置いておくことを目的として、インライン接続形式が採用されている。

##### 【0003】

図 1 1 に、このようなインライン接続形式を採用した従来の半導体製造システムを模式的に示す。

同図において、51 はウエハにレジストを塗布するコートと露光後のウエハを現像するディベロッパを有するコート・ディベロップ装置（CDS）、52 は露光装置、53 は CDS 51 と露光装置 52 の間でウエハの受け渡しを行うインタフェース部、54 はウエハを所定の位置へ搬送するためのウエハハンド、55 はウエハ上の基準マーク位置を露光前に検出するためのプリアライメント部、56

はウエハを搭載しX、Y、Z、 $\theta$ およびチルト方向に駆動するウエハステージ、57は手動搬入搬出ポート部である。プリアライメント部55においてはウエハの伸縮による測定不良を予防するため、所定温度のウエハに対してプリアライメントを行う。

#### 【0004】

次に、実際のウエハの流れを図12のフローチャートを用いて説明する。

回路パターンを形成するウエハがCDS51に搬入されると（ステップ101）、まずCDS51のレジスト塗布部51aにてレジストが塗布され（ステップ102）、その後加熱部51bで一旦高温加熱（プリバーク）され（ステップ103）、冷却部51cで冷却され（ステップ104）、その後インタフェース53を介して（ステップ105）露光装置52に受け渡される（ステップ106）。露光装置52内に搬入したウエハは、プリアライメント部55でプリアライメントが行われた後（ステップ107）、ウエハステージ56上に載置される。露光装置52のウエハステージ部56では、レチクルとの位置合わせ（ステップ108）が行われ、このウエハにあらかじめ定められた集積回路像が露光される（ステップ109）。露光が終了したウエハはインタフェース部53を介して再度CDS51へ戻される。このウエハはCDS51の加熱部・冷却部51dで高温加熱（ポスト・エキスポージャ・バーク、以下PEBと称する）し（ステップ110）、冷却した後（ステップ111）、現像部51eで現像する（ステップ112）。この露光後現像処理までの時間もレジストの化学変化に大きな影響を及ぼす。現像（ステップ113）後、加熱部51fおよび冷却部51gを通して、コート・ディベロップ装置22から搬出され（ステップ114）、他のプロセス装置群等に移送される。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記の工程においてウエハは終始一定の清浄な環境下に置かれているが、特にCDS中で、現像や塗布器と同一の環境下に置かれた場合には、清浄度が低下する。また、清浄度の高い環境下に置くためには、それなりのコストアップを覚悟しなければならない。

さらに、最近ではレジストの化学耐性が減少する傾向にあるため、清浄度の基準も厳しくなっている。

【0006】

本発明の第1の目的は、上記従来技術の課題を解決し、露光装置内部の清浄度を低下させることなく、CDSから直接ウエハの搬入出を行うことにある。

本発明の第2の目的は、レジスト劣化に起因する像性能の劣化を低減することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の露光装置、は原版のパターンをウエハに露光する露光装置であって、該露光装置内の所定の空間を囲むチャンバーと、該露光装置内の雰囲気調整するための空調機と、ロードロック機構を有するポート部と、を有することを特徴とする。

【0008】

ポート部には、通常、該ポート部内の気体を排気する排気機構と、該ポート部にガスを供給する供給機構とを有し、露光装置外部と該ポート部との間を遮断する扉と、チャンバーと該ポート部との間を遮断する扉とを有することが望ましい。

【0009】

また、ポート部は、好ましくは、複数個設けられ、例えば、ウエハを搬入するための第1のポート部と、ウエハを搬出するための第2のポート部とを有する構成としてもよい。

【0010】

通常、ポート部と露光装置外部との間、好ましくはポート部とコート・ディベロップ装置との間には、ウエハをストックするインタフェース部を有している。このインタフェース部は、ロードロック機構を有することが望ましく、ウエハを搬入するための第1のポート部と、ウエハを搬出するための第2のポート部との間で共有されてもよい。

【0011】

特に本発明では、ウエハの温度を制御する温度制御機構をポート部に設けることが望ましく、温度制御機構にはウエハを加熱する加熱器および／または冷却する冷却器を具備する設けることが望ましい。この加熱器は、レジストを塗布したウエハおよび／または露光したウエハの加熱処理を行い、冷却器は、加熱したウエハの冷却を行うためのものである。これにより、ポート部の内部雰囲気は露光装置の内部雰囲気に近づけている間に、温度制御機構によるウエハの加熱等の温度制御を行うことができ、たとえば、ポート部の気体を排気している間に、ウエハを加熱し、ポート部にガスを供給している間に、ウエハの冷却を行うことが望ましい。

## 【 0 0 1 2 】

また、チャンバーの内部にウエハの温度を制御する温度制御器を有する構成としてもよい。この場合は、通常、空調機とは別に、温度制御器の周囲雰囲気を調整する空調機を設ける。

## 【 0 0 1 3 】

本発明のウエハ搬送方法は、ウエハを上記本発明の露光装置内に搬送する方法であって、ロードロック機構を有するポート部にレジストを塗布したウエハを搬送する工程と、該ポート部に搬送されたウエハを加熱する工程と、該ポート部の気体を排気する工程と、該加熱したウエハを冷却する工程と、該ポート部にガスを供給する工程と、該ポート部のウエハを露光装置に搬送する工程とを有することを特徴とし、好ましくは、露光装置に搬送されたウエハを露光装置内部の温度制御器により温調する工程を更に有する。

## 【 0 0 1 4 】

本発明のウエハ処理方法は、ウエハにレジストを塗布する工程と、該レジストを塗布したウエハを加熱処理する工程と、ウエハの加熱処理が終了する前に、ウエハの周囲雰囲気を排気する工程とを有することを特徴とし、好ましくは、ウエハの周囲雰囲気を排気した後、該ウエハの周囲にガスを供給する工程とを有する。さらに好ましくは、ウエハの周囲にガスを供給する工程が終了する前に、加熱したウエハの冷却を行う工程を有する。

## 【 0 0 1 5 】

本発明のコート・ディベロップ装置は、ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハを現像する現像部とを有するコート・ディベロップ装置であって、ウエハのプリベークを行うため該コート・ディベロップ装置の外部に設けられた加熱部との間を遮断する扉を有することを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

このコート・ディベロップ装置は、通常、加熱部にウエハを搬出するためのハンドと、該ハンドを制御する制御装置を有する。この制御装置により、外部の複数の加熱部を選択してウエハの搬送の制御を行うことができる。また、上記ハンドとは別に、コート・ディベロップ装置の外部の装置からウエハを搬入するハンドをさらに有してもよく、ウエハを搬入するハンドは、露光後のウエハを加熱する外部の装置から加熱されたウエハを搬入するハンドとして使用できる。

## 【 0 0 1 7 】

本発明のデバイス製造システムは、上記本発明の露光装置および／または上記本発明のコート・ディベロップ装置を有するものであり、ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハの現像を行う現像部とを有するコート・ディベロップ装置と、原版のパターンをウエハに露光する露光装置と、該コート・ディベロップ装置と該露光装置との間に設けられ、ロードロック機構を有するポート部と、該ポート部に設けられ、ウエハの温度を制御する温度制御機構とを有することを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

以上の構成により、チャンバーの内部が所定の雰囲気、例えば、窒素、ヘリウム等の不活性ガス雰囲気に保たれている場合に、チャンバー内部の清浄度を低下させることなく、少量のバージガスで効率的にウエハの搬入搬出を行うことができる。

## 【 0 0 1 9 】

また、露光装置へのウエハ搬入時には、加熱処理から露光までの時間を短縮できるためレジストの劣化を防止でき、ウエハ搬出時には、加熱処理をレジスト塗布部の雰囲気と分離した露光雰囲気内にて行えるためレジスト劣化を防止できる。結果として、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を避けることができる。

チャンバー内部に温度制御器を設ける場合には、チャンバーの内部環境を調整するための空調機と別の空調機により温度制御器の周囲雰囲気調整することが望ましい。そのために露光装置のパージ環境下の一部をウエハの加熱と冷却のための場所とし、この部分に露光機とは別の温調・パージ系とするかまたはこの部分からのリターンガスを排気若しくは別の循環系とする。

## 【 0 0 2 0 】

また、ポート部内に温度制御機構を設ける場合、ポート部での雰囲気置換と、ウエハの加熱処理（プリベーク、P E B）や続く冷却処理とを同時に行えるため、待ち時間が有効に活用でき、レジスト塗布から露光までの時間または露光から現像までの時間を短縮することができる。この結果、トータルスループットを向上するだけでなく、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

## 【 0 0 2 1 】

特に、ウエハ搬入用の第1のポート部では、ウエハ加熱中に真空（減圧）雰囲気下に制御し、クーリング時に不活性気体にてパージするといった手順で運用することにより、加熱時にウエハ周辺の物質を排気できるので、チャンバー機構内部の不純物濃度を低減でき高いパージ性能を達成することが可能となる。

## 【 0 0 2 2 】

本発明において、ポート部はウエハの搬入用と搬出用とに分ける必要はなく搬入搬出共用として一つあれば上記目的を達成することはできるが、複数のウエハを並列して出し入れするために、通常2個以上設けられる。また、搬入用と搬出用に分けて2個のポート部を設ける場合には、ウエハ搬出用ポートにウエハ加熱器のみを設ける構成としてもよい。

## 【 0 0 2 3 】

さらに、本発明の露光装置に、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとを設けることにより、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することが可能となる。このネットワーク用ソフトウェアは、露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保

守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースをディスプレイ上に提供することにより、外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする。

## 【 0 0 2 4 】

本発明のデバイス製造方法は、露光装置およびCDSを含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする。さらに、製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、ローカルエリアネットワークと半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とを有してもよい。また、露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって製造装置の保守情報を得る、または半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うようにしてもよい。

## 【 0 0 2 5 】

本発明の半導体製造工場は、上記本発明の露光装置およびCDSを含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にしたものである。

## 【 0 0 2 6 】

本発明の露光装置の保守方法は、露光装置のベンダーもしくはユーザーが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、半導体製造工場内から外部ネットワークを介して保守データベースへのアクセスを許可する工程と、保守データベースに蓄積される保守情報を外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする。

## 【 0 0 2 7 】

## 【実施例】

以下実施例により本発明を説明する。



## 〔実施例 1〕

図 1 は本発明に係る  $F_2$  エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。

## 【0028】

同図において、1 はパターンの描画されたレチクルを搭載するレチクルステージ、2 はレチクル上のパターンをウエハに投影する投影光学系、3 はウエハを搭載し X、Y、Z、 $\theta$  およびチルト方向に駆動するウエハステージ、4 は照明光をレチクル上に照射するための照明光学系、5 は光源からの光を照明光学系 4 に導光する引き回し光学系、6 は光源である  $F_2$  レーザ部、7 はレチクル上のパターン領域以外が照明されないように露光光を遮光するマスキングブレード、8 および 9 は各々レチクルステージ 1 およびウエハステージ 3 周囲の露光光軸を覆う筐体、10 は投影光学系 2 および照明光学系 4 の内部を所定の He 雰囲気調節する He 空調機、11 および 12 は筐体 8 および 9 各々の内部を所定の  $N_2$  雰囲気に調節する  $N_2$  空調機、13 および 14 はレチクルおよびウエハを各々筐体 8 および 9 内に搬入する時に使用するレチクルロードロックおよびウエハロードロック、15 および 16 は各々レチクルおよびウエハを搬送するためのレチクルハンドおよびウエハハンド、17 はレチクルの位置調節に用いるレチクルアライメントマーク、18 は複数のレチクルを筐体 8 内で保管するレチクル保管庫、19 はウエハのプリアライメントを行うプリアライメント部である。

## 【0029】

図 2 は、図 1 に示した露光装置とコート・ディベロップ装置とを含む半導体製造システムの一部を示す模式図である。

同図において、22 はウエハにレジストを塗布するコータと露光後のウエハを現像するディベロッパを有するコート・ディベロップ装置、23 は露光装置、24 はコート・ディベロップ装置 22 と露光装置 23 の間でウエハの受け渡しを行うインタフェース部である。また、25 および 26 はインラインポート部（25 は第 1 のポート部、26 は第 2 のポート部）、28 および 29 は手動搬入搬出ポート部であり、どのポート部にもロードロック機能を備えている。ここで、ロードロック機構は、例えば露光装置にウエハを搬入する際または露光装置内のウエ

ハを搬出する際に、ポート部の内部空間を外部と遮断し、ポート部の内部の雰囲気気を露光装置の内部雰囲気気とほぼ同様の状態にするための機構を有する。この場合、ウエハの搬送は、ポート部の内部空間を外部空間と遮断するため扉を閉じ、外部と遮断されたポート部の内部雰囲気気を露光装置の内部雰囲気気と同様の状態にした後、ポート部と露光装置との間の扉を開き、ウエハを搬送を行う。なお、ポート部は、ポート部のロードロック機構として、ポート部の内部空間を外部と遮断する遮断機構（例えば扉）と、ポート部に内部気体を排気する排気機構（例えばポンプ）と、ポート部に露光装置の内部雰囲気気と同様の気体を供給する供給機構とを備えている。そのため、インラインポート部 2 5、2 6 は、インターフェース部との間に設けられた扉と、露光装置との間に設けられた扉と、インラインポート部内の気体を排出する排気ポンプと、露光装置の内部雰囲気気と同様の気体を内部に供給するために  $N_2$  ガス供給機構とを有する。また、手動搬入搬出ポート部 2 8、2 9 は、外部との間に設けられた扉と、露光装置との間に設けられた扉と、手動搬入搬出ポート部 2 8、2 9 内の気体を排出する排気ポンプと、露光装置の内部雰囲気気と同様の気体を内部に供給するために  $N_2$  ガス供給機構とを有する。プリアライメント部 1 9 においてはウエハの伸縮による測定不良を予防するため、所定温度のウエハに対してプリアライメントを行う。2 7 は、プリアライメントの前にウエハを上記所定温度に調節するためのウエハ温調部である。

#### 【 0 0 3 0 】

上記のインターフェース部 2 4 は、ロードロック機構と同様な機構を有しても良い。すなわち、この場合、インターフェース部 2 4 は、コート・ディベロップ装置 2 2 との間に設けられた扉と、インラインポート部 2 5、2 6 との間に設けられた扉と、インターフェース部 2 4 の内部気体を排出する排気ポンプと、ポート部 2 5、2 6 の内部雰囲気気と同様な状態にするために雰囲気気ガスをインターフェース部の内部に供給するための供給機構とを有する。そして、インラインポート部 2 5、2 6 にウエハを搬送する際は、インターフェース部の内部雰囲気気をインラインポート部 2 5、2 6 の内部空間とほぼ同様の状態にする。なお、インターフェース部にロードロック機構をもたせる場合には、インターフェース部 2 4 の内部雰囲気気は露光装置内部雰囲気気のような厳密なパージを行う必要はなく、インライ

ンポート部 2 5、2 6 の内部雰囲気近づける程度のロードロック機構の能力を有していれば良い。このようにインタフェース部にロードロック機構を備えることで、CDS 2 2 の雰囲気による露光装置やインラインポート部の汚染を緩衝させることができる。また、インタフェース部 2 4 のロードロック機構は、ウエハを露光装置に搬入するためのインラインポート部 2 5 と、ウエハを露光装置から搬出するためのインラインポート部 2 6 との間で共有させても良い。

また、インターフェース部 2 4 において、複数枚のウエハをまとめてストックできるようにしても良い。

#### 【 0 0 3 1 】

次に、半導体製造におけるウエハプロセスの内、図 1 および 2 に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを図 3 のフローチャートを用いて説明する。なお、本実施例における各装置の動作は、全て不図示の制御装置により制御されており、この制御装置は、下のフローチャートにおける動作のタイミングを制御している。

#### 【 0 0 3 2 】

回路パターンを露光するウエハがコート・ディベロップ装置 2 2 に搬入されると（ステップ 2 0 1）、まず、コート・ディベロップ装置 2 2 のレジスト塗布部 2 2 a においてレジストを塗布する（ステップ 2 0 2）。その後加熱部 2 2 b においてウエハを加熱してプリバーク（100℃、1分程度）し（ステップ 2 0 3）、冷却部 2 2 c で加熱したウエハを冷却する（ステップ 2 0 4）。

#### 【 0 0 3 3 】

冷却されたウエハは、インタフェース部 2 4 を介して（ステップ 2 0 5）露光装置 2 3 に受け渡される。インタフェース部 2 4 は、コート・ディベロップ装置 2 2 の内部空間と露光装置 2 3 の内部空間とを連絡できるように外気から遮断されており、このインタフェース部 2 4 を経由して外気と遮断した状態で、ロードロック機能を有するインラインポート部 2 5 にウエハが搬入される。インラインポート 2 5 および 2 6 は、コート・ディベロップ装置 2 2 側（インタフェース部 2 4 側）と露光装置 2 3 側に各々扉を有している。インタフェース 2 4 からウエハが搬入されるとき、露光装置 2 3 側の扉は閉じており、ウエハが搬入されると

、コート・ディベロップ装置 2 2 側の扉も閉じられ密閉状態となる。そして、排気ポンプによってインラインポート部 2 5 内は減圧されて真空雰囲気となり、その後、 $N_2$  ガス供給機構によって $N_2$  ガスをインラインポート部 5 に供給して、露光装置 2 3 の内部と同じ $N_2$  雰囲気にされる（ステップ 2 0 6）。

## 【 0 0 3 4 】

インラインポート部 2 5 内が所定の雰囲気に達したらインラインポート部 2 5 の露光装置 2 3 側の扉が開放され、ウエハは搬送ハンドによってウエハ温調部 2 7 へ運ばれる。ここでウエハは所定温度に調節され、プリアライメント部 1 9 でプリアライメントが行われる（ステップ 2 0 7）。次に、ウエハはウエハステージ 3 上に載置され、レチクルとの位置合わせ（ステップ 2 0 8）および集積回路像の露光（ステップ 2 0 9）が行われる。

## 【 0 0 3 5 】

露光が終了したウエハは、再度コート・ディベロップ装置 2 2 へ戻されるためにインラインポート部 2 6 に搬入される（ステップ 2 1 0）。ウエハ搬出用のインラインポート部 2 6 は、ステップ 2 0 9 の露光処理が終了するまでに、ロードロック機能により予め $N_2$  雰囲気とされており、露光装置 2 3 側の扉を開放しても露光装置 2 3 の内部空間の雰囲気を劣化させないように調節されている。最初、インラインポート部 2 6 のコート・ディベロップ装置 2 2 側の扉は閉じており、ウエハをインラインポート部 2 6 に搬入し露光装置 2 3 側の扉を閉じる。その後、インタフェース 2 4 側の扉が開放されて、ウエハはインタフェース部 2 4 を介してコート・ディベロップ装置 2 2 へ渡される。

## 【 0 0 3 6 】

次に、ウエハはコート・ディベロップ装置 2 2 の加熱部・冷却部 2 2 d に搬送され、ここで P E B のために再度加熱され（ステップ 2 1 1）、次いで冷却される（ステップ 2 1 2）。そして、ウエハは現像部 2 2 e に搬送されて、現像（ステップ 2 1 3）後、加熱部 2 2 f および冷却部 2 2 g を通って、コート・ディベロップ装置 2 2 から搬出され（ステップ 2 1 4）、他のプロセス装置群等に移送される。

## 【 0 0 3 7 】

以上のように、本実施例によれば、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

#### 【 0 0 3 8 】

##### [ 実施例 2 ]

図 4 は、本発明の第 2 の実施例に係る半導体製造システムの一例を示す模式図である。

本実施例では、CDS 30 から露光装置 31 へのウエハの受け渡しを行う第 1 のインラインポート部 32 に、ウエハの温度制御機構としての加熱部（加熱器）32a および冷却部（冷却器）32b が設けられており、露光装置 31 から CDS 30 へのウエハの受け渡しを行う第 2 のインラインポート部 33 に、ウエハの加熱部 33a が設けられている。したがって、CDS 30 には、レジスト塗布部 30a、インタフェース部 30b、30c、PEB 後の冷却部 30d、現像部 30e および現像後の加熱部 30f、冷却部 30g が設けられている。

#### 【 0 0 3 9 】

プリバークのための加熱部および冷却部並びに PEB の冷却部は、インラインポート部 32、33 に設けられているため、CDS 30 には必要ない。また、34 はウエハ温調部であり、本実施例では冷却部 32b で一応の温度調節が完了しているため、ウエハの温度の微調節を行う機能のみを有している。

#### 【 0 0 4 0 】

本実施例では、完全にドライ環境で PEB を行うとレジストの解像性能に悪影響がでる場合があるので、PEB 時の環境雰囲気制御とウエハの搬送時の露光装置 31 の筐体内の雰囲気を劣化させないために、PEB を行う加熱部 33a に湿度調整機能を設けておくことが望ましい。

#### 【 0 0 4 1 】

次に、本実施例のインラインポート部 32 内部の構造を図 5 を用いて詳細に説明する。

図 5 は、図 4 のインラインポート部 32 の AA' 断面模式図である。同図において、42 は搬送するウエハである。43 は不活性気体である  $N_2$  をインラインポート部に供給するための供給管、44 はインラインポート部内を真空または減

圧雰囲気にするための排気管である。4 5 a はインラインポート部の C D S 3 0 側に設けられた扉、4 5 b はインラインポート部の露光装置 3 1 側に設けられた扉であって、これらの扉が閉じているとき、インラインポート部は密閉される。4 6 はウエハ 4 2 を冷却するためのクーリングプレート、4 7 はペルチェ素子である。4 8 はウエハ 4 2 を加熱するためのホットプレート、4 9 はヒータである。5 0 はポート部 3 2 内でウエハ 4 2 を搬送するためのウエハハンドである。

## 【 0 0 4 2 】

本実施例の製造システムでは、レジスト塗布部においてレジストを塗布されたウエハ 4 2 がインタフェース 3 0 b から露光装置 3 1 に搬入されるときは、インラインポート部 3 2 の露光装置 3 1 側の扉 4 5 b は閉じており、ウエハ 4 2 がホットプレート 4 8 上に搬入されると、インラインポート部 3 2 のコート・ディベロップ装置 3 0 側の扉 4 5 a も閉じられる。次に、排気管 4 4 からの排気ポンプによる吸気により内部が減圧されて真空雰囲気とされる。このインラインポート部の内部が減圧する間に、ヒータ 4 9 によりホットプレート 4 8 が加熱され、ウエハ 4 2 のプリベークが行われる。ウエハ 4 2 のプリベークが終了したら、ウエハハンド 5 0 によりウエハ 4 2 をクーリングプレート 4 6 上に移動させる。そして、ペルチェ素子 4 7 によりクーリングプレート 4 6 上のウエハ 4 2 を冷却する。また、インラインポート部の内部雰囲気が所望の真空雰囲気となったら供給管 4 3 から  $N_2$  ガスを供給して、インラインポート部の内部雰囲気を露光装置 3 1 の内部と同じ  $N_2$  雰囲気にする。ウエハ 4 2 の冷却が完了しインラインポート部 3 2 内が所定の  $N_2$  雰囲気に達したら、インラインポート部の露光装置 3 1 側の扉 4 5 b が開放され、ウエハ 4 2 は露光装置 3 1 の搬送ハンドによってウエハ温調部 3 4 へ運ばれる。

## 【 0 0 4 3 】

ウエハ温調部 3 4 に搬送されたウエハ 4 2 は、温度を微調整され、プリアライメント部 1 9 でプリアライメントが行われる。そして、ウエハ 4 2 のアライメントおよび露光が終了したら今度は、第 2 のインラインポート部 3 3 に搬送され、この中の加熱部 3 3 a で P E B を行う。

## 【 0 0 4 4 】

第2のインラインポート部には、前述の第1のインラインポート部32とほぼ同様に、インラインポート部を密閉するために露光装置側に設けられた扉（不図示）と、CDS30側に設けられた扉が設けられている。

## 【0045】

第2のインラインポート部33では、ウエハ42が搬入される前にポート内の減圧およびパージが完了している必要があるため、露光装置から第2のインラインポート部33にウエハ42を搬入した後は、インタフェース部30cにウエハを搬送するまで第1のインラインポート部32の場合ほど長時間の待機を必要としない。したがって、第2のインラインポート部33には、冷却部を設けずに、加熱部33aのみを設けることとしている。

## 【0046】

なお、本発明の構成は、上記の構成に限られるものではない。例えば、インタフェース部30bが、第1の実施例で述べたようなロードロック機構を備えていても良い。また、第1のインラインポート部32の加熱部と冷却部を分離して構成しても良い。また、本実施例では、第2のインラインポート部33は加熱部33aのみしか備えていないが、冷却部30dを第2のインラインポート部33に設けても良い。

## 【0047】

また、上記の説明では、第1のインラインポート部32の加熱部32がウエハを加熱する間にインラインポート部32の内部雰囲気気を排気し、冷却部32bがウエハを冷却する間に $N_2$ を供給してインラインポート部の内部を露光装置の内部雰囲気気に近づけていた。しかし、本発明は、これに限られるものではない。例えば、ウエハを加熱する時間がかかる場合、または $N_2$ の供給時間がかかる場合、インラインポート部32への排気後の $N_2$ の供給を、ウエハの加熱中に行っても良い。同様に、ウエハを冷却する時間がかかる場合、またはインラインポート部の排気に時間がかかる場合、ウエハの冷却中にもインラインポート部の排気を続けていても良い。いずれの場合においても、少なくともウエハの加熱処理が終了する前にインラインポート部の内部雰囲気気を排気を開始していることが望ましく、少なくともインラインポート部の露光装置側の扉が開く前（すなわち、イン

ラインポート部へのガス供給が終了する前) にウエハの冷却処理が終了していることが望ましい。

## 【 0 0 4 8 】

以上のように、本実施例によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

また、本実施例によれば、ウエハにレジストを塗布した後、従来と比較して早い段階で、ウエハのおかれる雰囲気が制御されるので、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

また、本実施例によれば、雰囲気が制御されている場所で露光したウエハの P E B が行われるため、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

## 【 0 0 4 9 】

## 〔実施例 3〕

図 6 は、本発明の第 3 の実施例に係る半導体製造システムの一例を示す模式図である。

本実施例では、C D S 3 5 から露光装置 3 6 へのウエハの受け渡しを行うインラインポート部 3 7、3 8 内に、ウエハの加熱冷却部 3 7 a、3 8 a が設けられている。したがって、C D S 3 5 には、レジスト塗布部 3 5 a、現像部 3 5 b および現像後の加熱冷却部 3 5 c が設けられているが、プリベークのための加熱部および冷却部並びに P E B の加熱部および冷却部は必要ない。また、C D S 3 5 には、レジスト塗布部 3 5 a においてレジストを塗布したウエハをインラインポート部 3 7、3 8 のいずれか選択して搬送するためのハンド 6 0 が設けられている。

## 【 0 0 5 0 】

また、3 4 はウエハ温調部であり、本実施例では加熱冷却部 3 7 a で一応の温度調節が完了しているため、温度の微調節を行う機能のみを有している。その他の露光装置の構成およびシステム構成については基本的に実施例 1 あるいは実施例 2 と同様である。

## 【 0 0 5 1 】



次に、半導体デバイス製造におけるウエハプロセスの内、図6に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを図7のフローチャートを用いて説明する。なお、本実施例における各装置の動作は、全て不図示の制御装置により制御されており、この制御装置は、下のフローチャートにおける動作のタイミングを制御している。

#### 【0052】

回路パターンを露光するウエハがコート・ディベロップ装置35に搬入されると（ステップ401）、まず、コート・ディベロップ装置35のレジスト塗布部35aにおいてレジストをウエハに塗布する（ステップ402）。その後バッファ（不図示）を介して（ステップ403）インラインポート部37へ搬入される。インラインポート部37は、初めは露光装置36側の扉が閉じており、コート・ディベロップ装置35側の扉からウエハが搬入され加熱冷却部37a上に載置された後に、両方の扉が閉じられ密閉される。次に、内部雰囲気の真空化および $N_2$ ガスの供給並びにウエハのプリベーク（100℃、1分程度）および冷却が並列処理される（ステップ404）。ステップ404における並列処理が終了したら、露光装置36側の扉が開放され、ウエハは露光装置36の搬送ハンドによってウエハ温調部34へ運ばれる。ここでウエハは所定温度になるように温度の微調節が行われ、プリアライメント部19でプリアライメントが行われる（ステップ405）。次に、ウエハはウエハステージ3上に載置され、レチクルとの位置合わせ（ステップ406）および集積回路像の露光（ステップ407）が行われる。露光が終了したウエハは再度コート・ディベロップ装置35へ戻されるためにインラインポート部37に再度搬入される（ステップ408）。インラインポート部37は、ステップ404の並列処理によって予め $N_2$ 雰囲気となっており、露光装置36側の扉を開放しても露光装置36の内部空間の雰囲気を劣化させることはない。この再搬入時は、インラインポート部37のコート・ディベロップ装置35側の扉は閉じており、ウエハをインラインポート部37の加熱冷却部37a上に載置される。その後、両方の扉が閉じられ密閉され、インタフェース35側の扉のみ開放されるが、この間も並行してウエハに対してPEBおよび冷却処理を行う（ステップ408）。そしてウエハはインタフェース部24を介

してコート・ディベロップ装置 3 5 へ渡される。次に、ウエハはコート・ディベロップ装置 3 5 の現像部 3 5 b に搬送されて、現像（ステップ 4 0 9）後、加熱冷却部 3 5 c を通って、コート・ディベロップ装置 3 5 から搬出され（ステップ 4 1 0）、他のプロセス装置群等に移送される。

#### 【 0 0 5 3 】

上記ウエハの処理においては、加熱冷却部 3 8 a を内蔵したインラインポート部 3 8 を使用しなかったが、こちらのポートは、複数のウエハを連続的に処理する場合に用いられる。すなわち、ウエハに露光しているときにポート 3 7 は露光装置 3 6 の内部雰囲気のまま放置されているので次のウエハの搬入に使用できない。したがって、今度はインラインポート部 3 8 を用いて並行してウエハの搬入処理を行うことができるので、待ち時間なく複数のウエハを連続的に処理することが可能となる。なお、インラインポート部 3 7 または 3 8 へのウエハの供給や、インラインポート部 3 7 または 3 8 からのウエハの回収は、ハンド 6 0 が不図示の制御装置からの信号に基づいて行う。

なお、本実施例によれば、インラインポート部は 2 つであるが、これに限られるものではない。例えば、3 つ以上のインラインポート部を設けても良い。

#### 【 0 0 5 4 】

また、本実施例によれば、CDS 3 5 に設けられたハンド 6 0 は、1 つであるが、これに限られるものではない。例えば、複数のインラインポート部に選択的にウエハを搬送するハンドを複数設けても良い。また、レジスト塗布部からウエハを複数のインラインポート部に選択的に搬出する搬出用ハンドと、選択されたインラインポート部において PEB されたウエハを現像部に搬入する搬入用ハンドととして、用途を分けて複数のハンド 6 0 を設けるようにしても良い。

#### 【 0 0 5 5 】

以上のように、本実施例によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

また、本実施例によれば、ウエハにレジストを塗布した後、従来と比較して早い段階で、ウエハのおかれる雰囲気が制御されるので、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

また、本実施例によれば、雰囲気制御されている場所で露光したウエハの PEB が行われるため、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

【 0 0 5 6 】

[ 実施例 4 ]

図 8 は、本発明の第 4 の実施例に係る半導体製造システムの一例を示す模式図である。

本実施例の半導体製造システムは、露光装置 3 9 へのウエハの受け渡しを行うインラインポート部 4 0 a, 4 0 b はロードロック機能のみとし、ポート部 4 0 a, 4 0 b 近傍の露光装置 3 9 内に、ウエハの温度制御器としての加熱冷却部 4 1 a, 4 1 b が設けられている他は、実施例 3 と同様である。加熱冷却部 4 1 a, 4 1 b は、露光装置 3 9 のパージ環境下におかれているが、この部分からのリターンガスは別の循環系としている。この他にも、加熱冷却部 4 1 a, 4 1 b を露光装置 3 9 とは別の温調・パージ系としたり、またはリターンガスを排気する構成としてもよい。このため、パージ環境の空調機（不図示）とは別に温度制御器周囲の雰囲気を調整する不図示の空調機を有する。

【 0 0 5 7 】

半導体デバイスの製造におけるウエハプロセスの内、図 8 に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを図 9 のフローチャートを用いて説明する。なお、本実施例における各装置の動作は、全て不図示の制御装置により制御されており、この制御装置は、下のフローチャートにおける動作のタイミングを制御している。

【 0 0 5 8 】

本実施例において、コート・ディベロップ装置 3 5 へのウエハ搬入（ステップ 3 0 1）からインラインポート部 4 0 a へのウエハ搬入まで（ステップ 3 0 3）の処理は実施例 3 と同様である。

【 0 0 5 9 】

インラインポート部 4 0 a では、初めは露光装置 3 9 側の扉が閉じており、コート・ディベロップ装置 3 5 側の扉からウエハが搬入された後に、両方の扉が閉

じられ密閉される。次に、インラインポート部 4 0 a の内部雰囲気を一旦真空廃棄して、その後インラインポート部 4 0 a に  $N_2$  ガスが供給される（ステップ 3 0 4）。この処理が終わると露光装置 3 6 側の扉が開放され、ウエハは露光装置 3 6 の搬送ハンドによって加熱冷却部 4 1 a へ運ばれる。加熱冷却部 4 1 a 上に載置されたウエハはプリバーク（ステップ 3 0 5）および冷却処理（ステップ 3 0 6）され、露光装置 3 6 の搬送ハンドによってウエハ温調部 3 4 へ運ばれる。そして実施例 3 と同様に、プリアライメント（ステップ 3 0 7）、位置合わせ（ステップ 3 0 8）および露光（ステップ 3 0 9）が行われる。

#### 【 0 0 6 0 】

露光が終了したウエハは、再度加熱冷却部 4 1 a に戻され、PEB（ステップ 3 1 0）および冷却処理される（ステップ 3 1 1）。そして、インラインポート部 4 0 a に再度搬入される。インラインポート部 4 0 a は、予め  $N_2$  雰囲気となっており、インラインポート部 4 0 a のコート・ディベロップ装置 3 5 側の扉は閉じており、ウエハをインラインポート部 4 0 a に搬入した後、両方の扉が閉じられて密閉され、インタフェース 3 5 側の扉のみ開放され、ウエハはインタフェース部 2 4 を介してコート・ディベロップ装置 3 5 へ渡される（ステップ 3 1 2）。ウエハはコート・ディベロップ装置 3 5 の現像部 3 5 b に搬送されて、現像（ステップ 3 0 9）後、加熱冷却部 3 5 c を通って、コート・ディベロップ装置 3 5 から搬出され（ステップ 3 1 0）、他のプロセス装置群等に移送される。

#### 【 0 0 6 1 】

本実施例において、インラインポート部 4 0 b および加熱冷却部 4 1 b の説明はしなかったが、実施例 3 と同様、複数のウエハを連続的に処理する場合に用いられる。

#### 【 0 0 6 2 】

以上のように、本実施例によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

また、本実施例によれば、ウエハにレジストを塗布した後、従来と比較して早い段階で、ウエハのおかれる雰囲気が制御されるので、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

また、本実施例によれば、雰囲気制御されている場所で露光したウエハの P E B が行われるため、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

## 【 0 0 6 3 】

## [実施例 5]

図 1 0 は本発明に係る F 2 エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の他の例を示す断面模式図である。

本実施例の装置は露光装置全体が筐体 2 0 で覆われており、その内部の  $O_2$  および  $H_2 O$  が  $N_2$  ガスによりパージされている。2 1 は、筐体 2 0 全体を  $N_2$  雰囲気にするための空調機である。本実施例では、鏡筒 2 と照明光学系 4 の内部空間は各々筐体 2 0 の内部空間（駆動系空間）と隔離されており、独立に H e 雰囲気に調節されている。

## 【 0 0 6 4 】

本実施例におけるウエハロードロック 1 4 の制御方法、すなわちウエハの搬入出方法は実施例 1 ～ 4 と同様であるが、装置全体を必ずしも厳密にパージする必要がない場合（露光光軸付近でパージガスを射出する場合等）には、シンプルで安価な装置構成とすることができる。

## 【 0 0 6 5 】

以上説明した構成によれば、ウエハ、レチクル等の搬入出時における、露光装置内の、清浄度の劣化および  $O_2$  ,  $H_2 O$  量等の濃度上昇による内部環境劣化を防ぐことができる。結果として、露光装置における空調機の運転コストやパージガスのコストを抑えることができる。

## 【 0 0 6 6 】

## [ネットワーク対応システムの実施例]

次に、半導体デバイス（I C や L S I 等の半導体チップ、液晶パネル、C C D 、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

## 【0067】

図13は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダー（装置供給メーカ）の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム108、複数の操作端末コンピュータ110、これらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）109を備える。ホスト管理システム108は、LAN109を事業所の外部ネットワークであるインタネット105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

## 【0068】

一方、102～104は、製造装置のユーザーとしての半導体製造メーカの製造工場である。製造工場102～104は、互いに異なるメーカに属する工場であっても良いし、同一のメーカに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場102～104内には、夫々、複数の製造装置106と、それらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）111と、各製造装置106の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム107とが設けられている。各工場102～104に設けられたホスト管理システム107は、各工場内のLAN111を工場の外部ネットワークであるインタネット105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN111からインタネット105を介してベンダー101側のホスト管理システム108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム108のセキュリティ機能によって限られたユーザーだけがアクセスが許可となっている。具体的には、インタネット105を介して、各製造装置106の稼動状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダー側に通知する他、その通知に対応する応答情報（例えば、トラ

ブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダー側から受け取ることができる。各工場 1 0 2 ～ 1 0 4 とベンダー 1 0 1 との間のデータ通信および各工場内の LAN 1 1 1 でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル（TCP/IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク（ISDNなど）を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダーが提供するものに限らずユーザーがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザーの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

#### 【 0 0 6 9 】

さて、図 1 4 は本実施形態の全体システムを図 1 3 とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザー工場と、該製造装置のベンダーの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも 1 台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダーの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダーの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、2 0 1 は製造装置ユーザー（半導体デバイス製造メーカー）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置 2 0 2、レジスト処理装置 2 0 3、成膜処理装置 2 0 4 が導入されている。なお図 1 4 では製造工場 2 0 1 は 1 つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置は LAN 2 0 6 で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム 2 0 5 で製造ラインの稼働管理がされている。一方、露光装置メーカー 2 1 0、レジスト処理装置メーカー 2 2 0、成膜装置メーカー 2 3 0 などベンダー（装置供給メーカー）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行なうためのホスト管理システム 2 1 1、2 2 1、2 3 1 を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザーの製造工場内の各装置を管理する

ホスト管理システム 2 0 5 と、各装置のベンダーの管理システム 2 1 1, 2 2 1, 2 3 1 とは、外部ネットワーク 2 0 0 であるインタネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼動が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダーからインタネット 2 0 0 を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

#### 【 0 0 7 0 】

半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図 1 5 に一例を示す様な画面のユーザーインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種 (4 0 1)、シリアルナンバー (4 0 2)、トラブルの件名 (4 0 3)、発生日 (4 0 4)、緊急度 (4 0 5)、症状 (4 0 6)、対処法 (4 0 7)、経過 (4 0 8) 等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインタネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザーインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能 (4 1 0 ~ 4 1 2) を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダーが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド (ヘルプ情報) を引出したりすることができる。

#### 【 0 0 7 1 】

次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図 1 6 は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステ



ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ7）する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

#### 【 0 0 7 2 】

図17は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

【 0 0 7 4 】

さらに、本発明によれば、ウエハの搬入出時の待ち時間を有効に活用することで、レジストの化学劣化の防止による像性能改良およびトータルスループットの向上が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る F 2 エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。

【図 2】 本発明の第 2 の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図 3】 図 2 の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図 4】 本発明の第 2 の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図 5】 図 4 のインラインポート部の A A' 断面模式図である。

【図 6】 本発明の第 3 の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図 7】 図 6 に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図 8】 本発明の第 4 の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図 9】 図 8 に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 0】 本発明に係る F 2 エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の他の例を示す断面模式図である。

【図 1 1】 インライン接続形式を採用した従来の半導体製造システムの模式図である。

【図 1 2】 図 1 1 の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 3】 半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図 1 4】 半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図 1 5】 ユーザインタフェースの具体例である。

【図 1 6】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

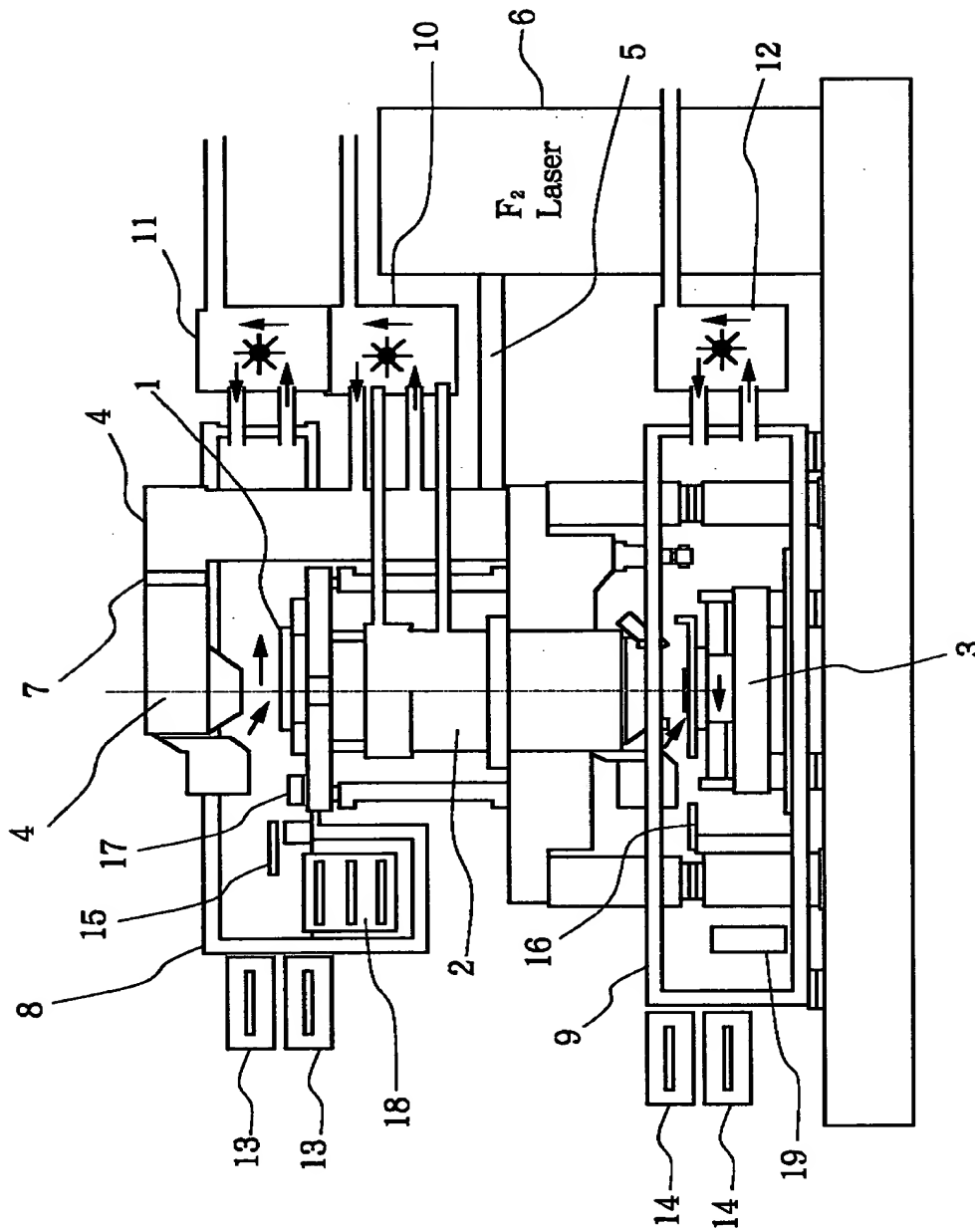
【図 1 7】 ウエハプロセスを説明する図である。

【符号の説明】 1 : レチクルステージ、2 : 鏡筒、3, 56 : ウエハステージ、4 : 照明光学系、5 : 引き回し光学系、6 : F2 レーザ部、7 : マスキングブレード、8, 9, 20 : 筐体、10, 11, 12, 21 : 空調機、13 : レチクルロードロック、14 : ウエハロードロック、15 : レチクルハンド、16, 50, 54 : ウエハハンド、17 : レチクルアライメントマーク、18 : レチクル保管庫、19, 55 : プリアライメント部、22, 30, 35, 51 : CDS、23, 31, 36, 39, 52 : 露光装置、24, 30b, 30c, 53 : インタフェース部、25, 26, 32, 33, 37, 38, 40a, 40b : インラインポート部、28, 29, 57 : 手動搬入搬出ポート部、27, 34 : ウエハ温調部、22a, 30a, 35a, 51a : レジスト塗布部、22b, 22f, 30f, 32a, 33a, 51b, 51f : 加熱部、22c, 22g, 30d, 30g, 32b, 51c, 51g : 冷却部、22d, 35c, 37a, 38a, 41a, 41b, 51d : 加熱冷却部、22e, 30e, 35b, 51e : 現像部、42 : ウエハ、43 : 導入管、44 : 排気管、45a, 45b : 扉、46 : クーリングプレート、47 : ペルチェ素子、48 : ホットプレート、49 : ヒータ。

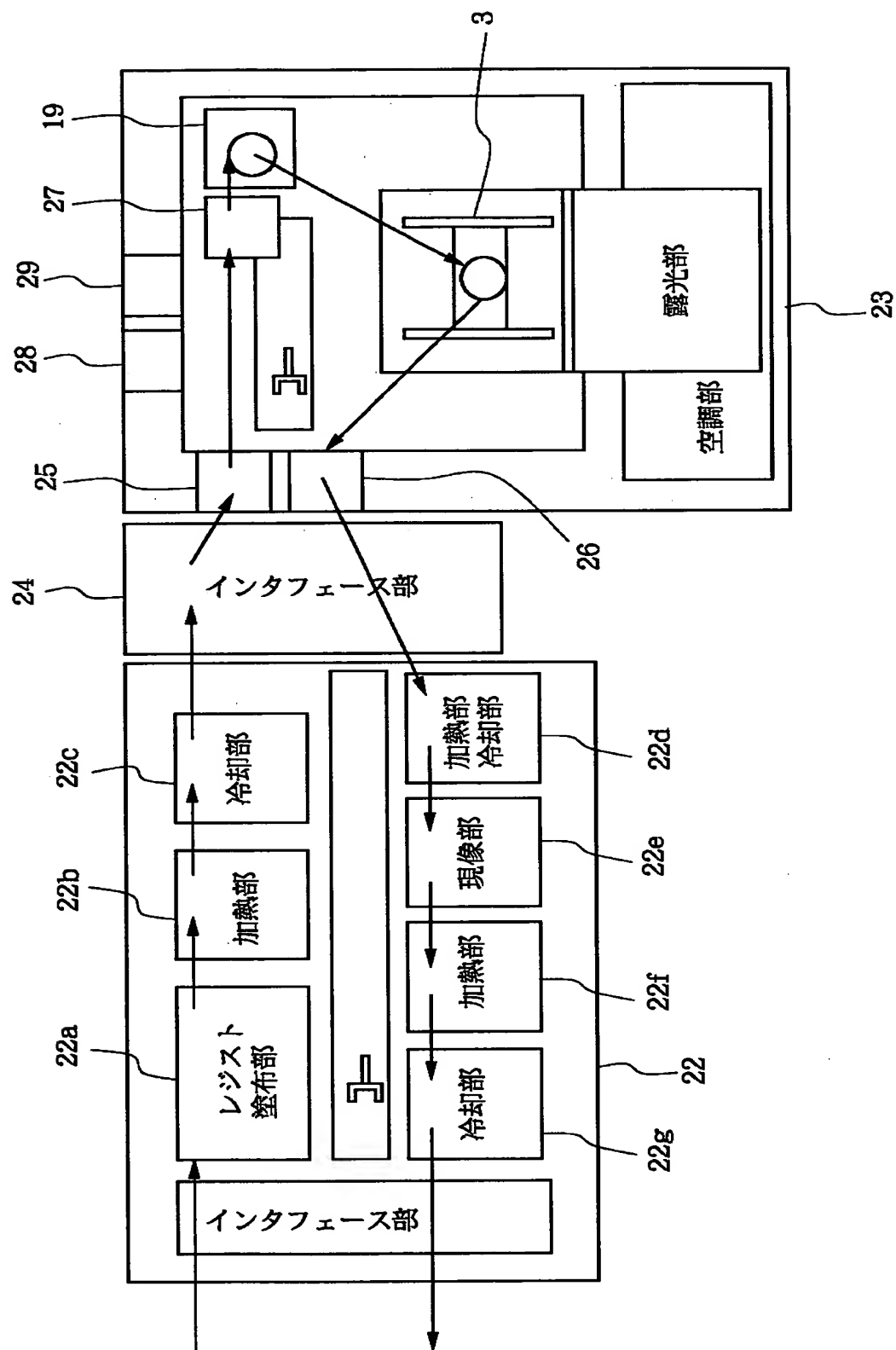
【書類名】

図面

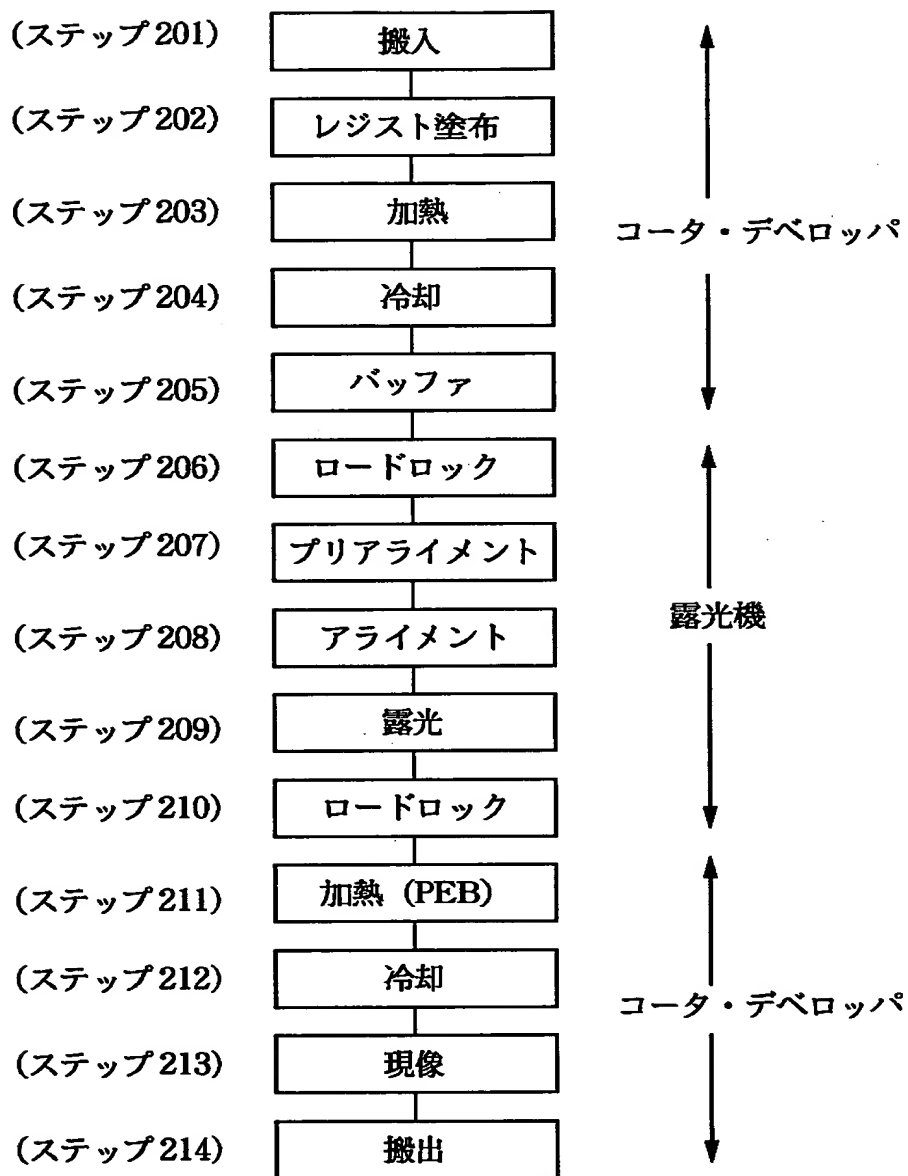
【図 1】



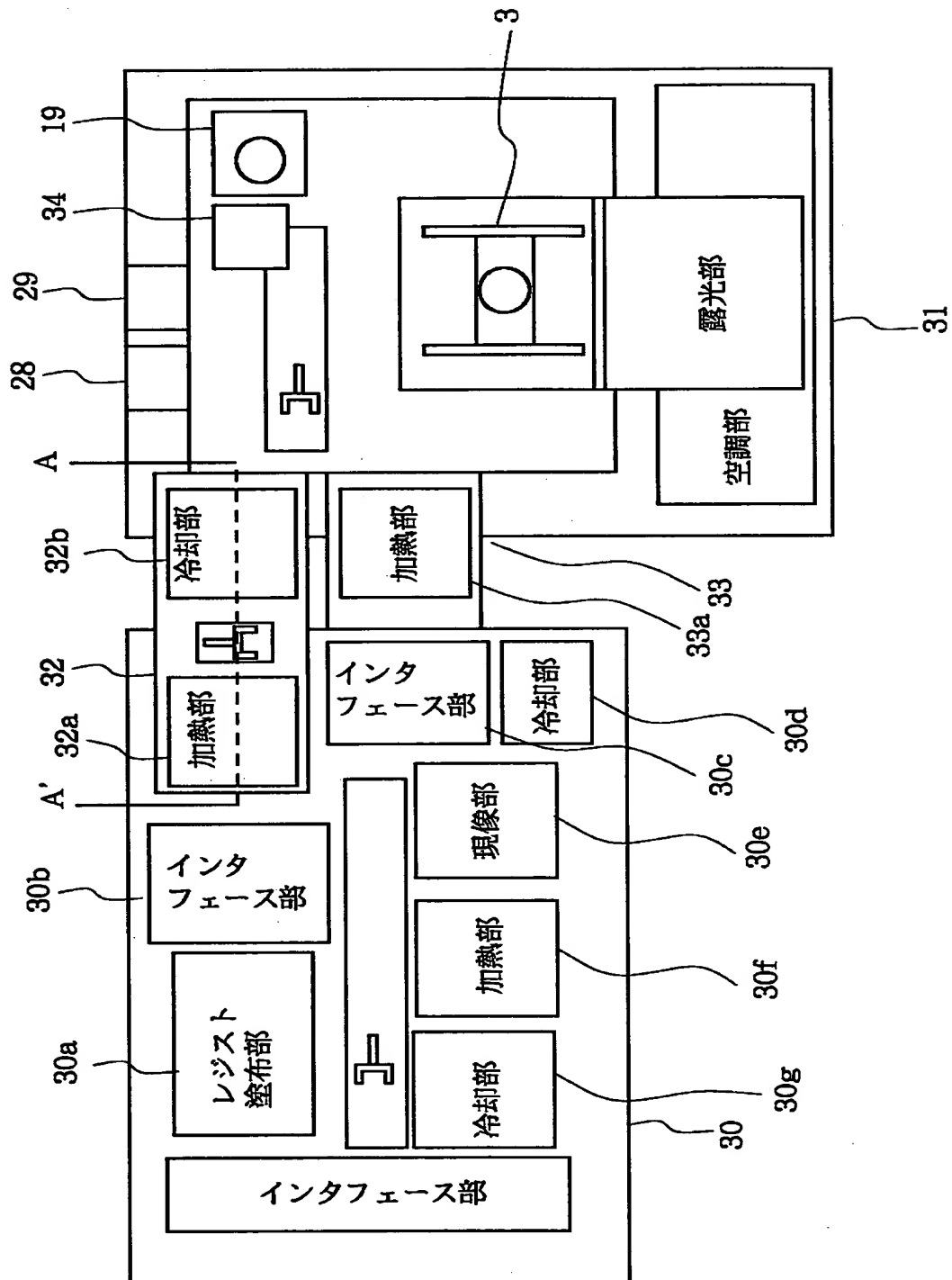
【図2】



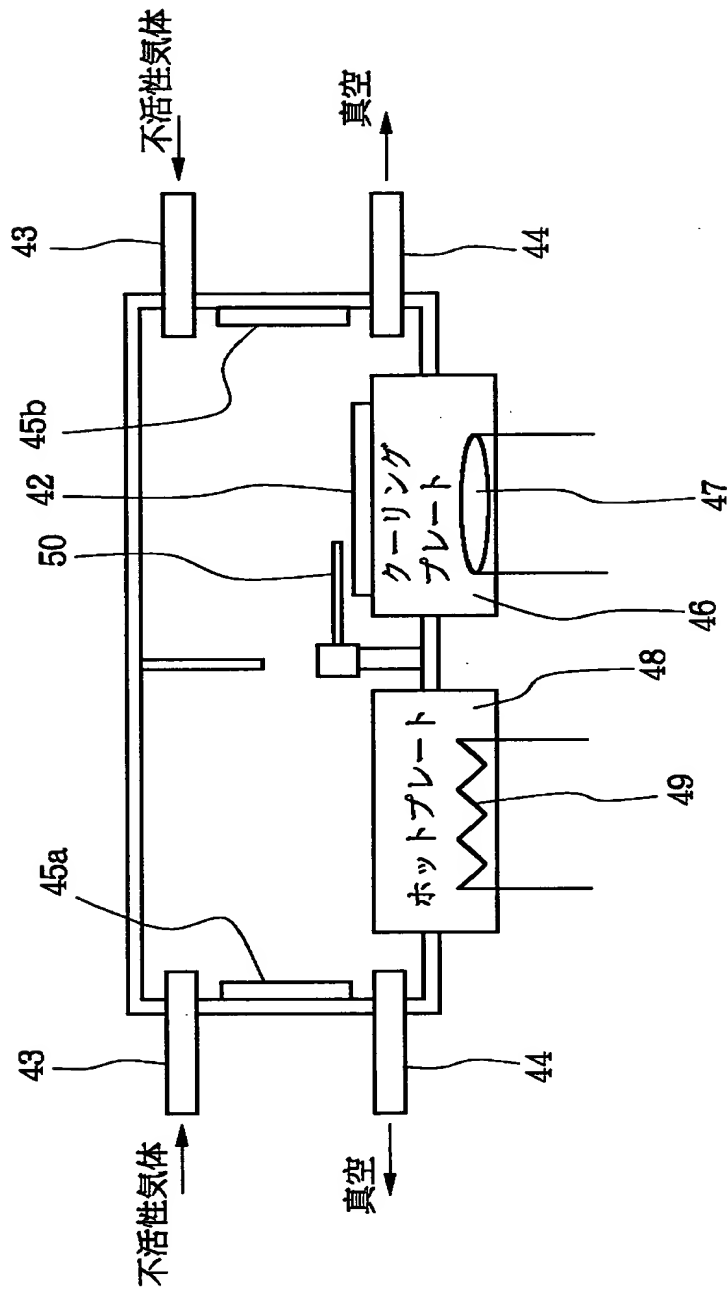
【図 3】



【図 4】

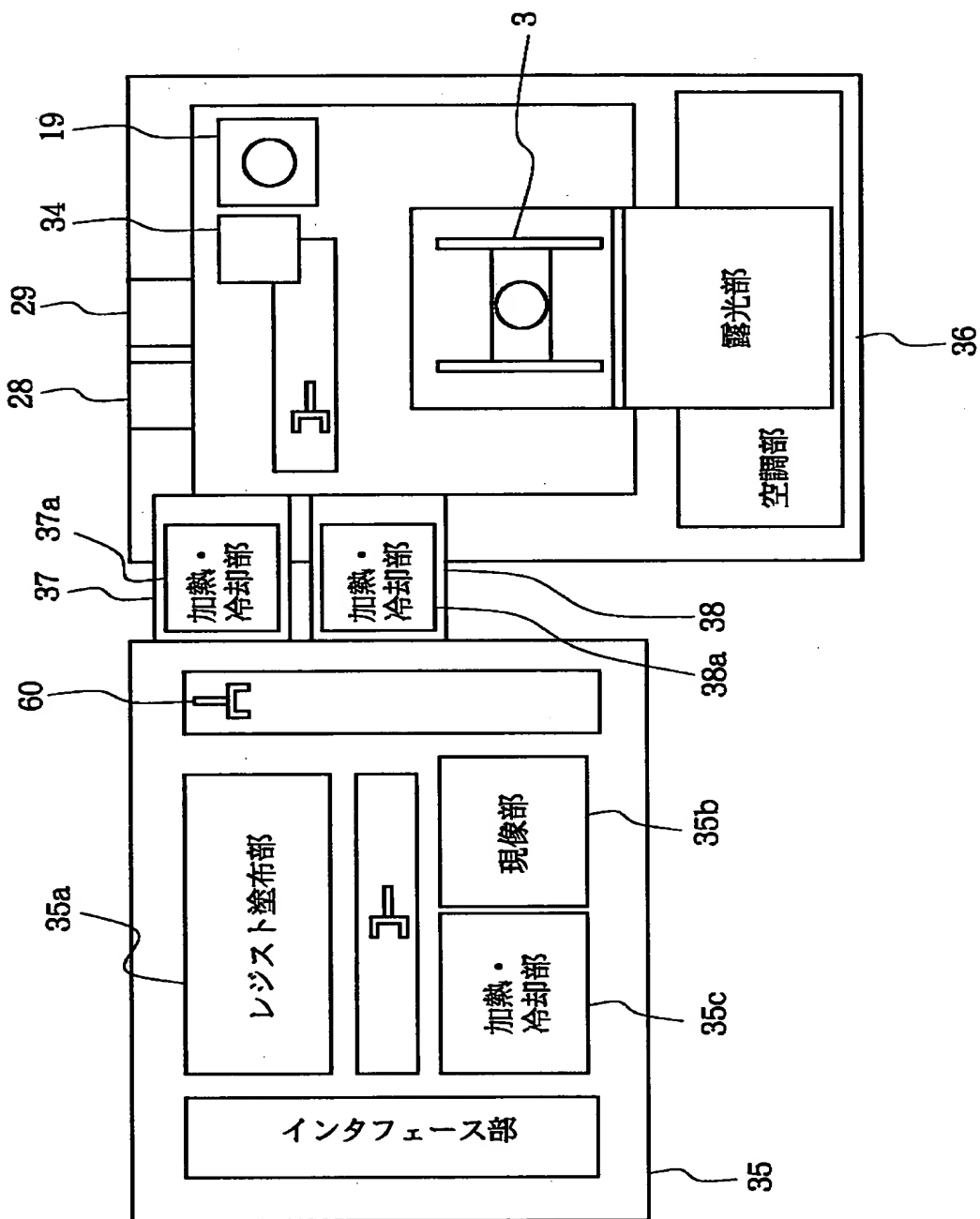


【図5】

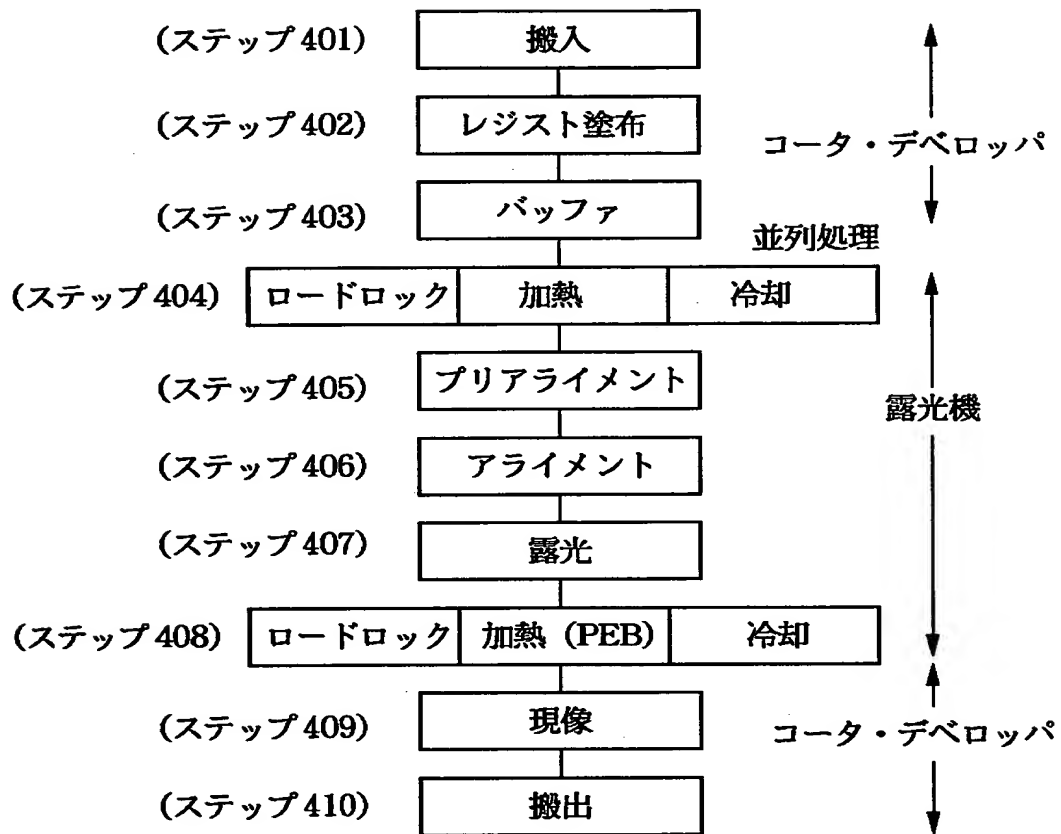




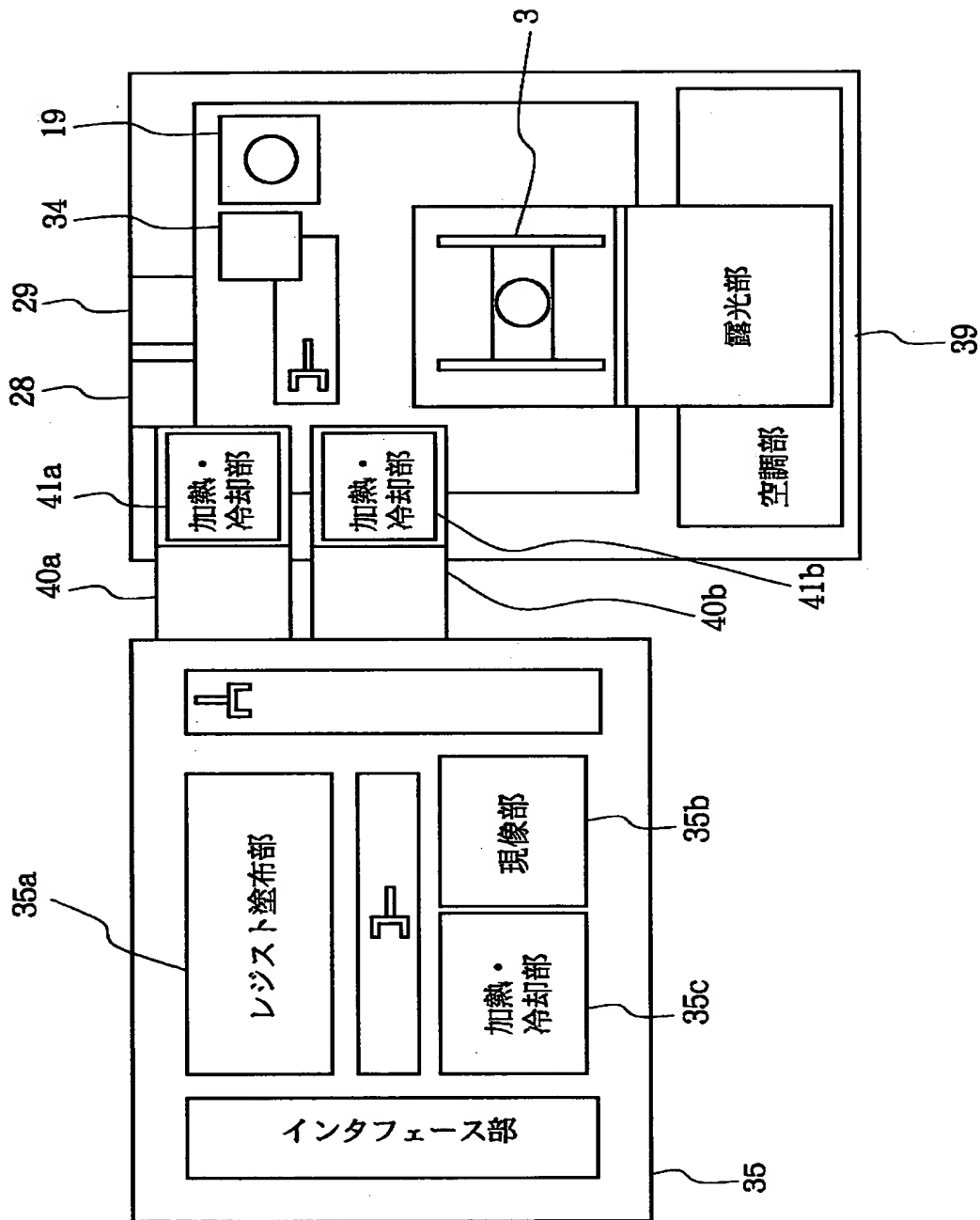
【図6】



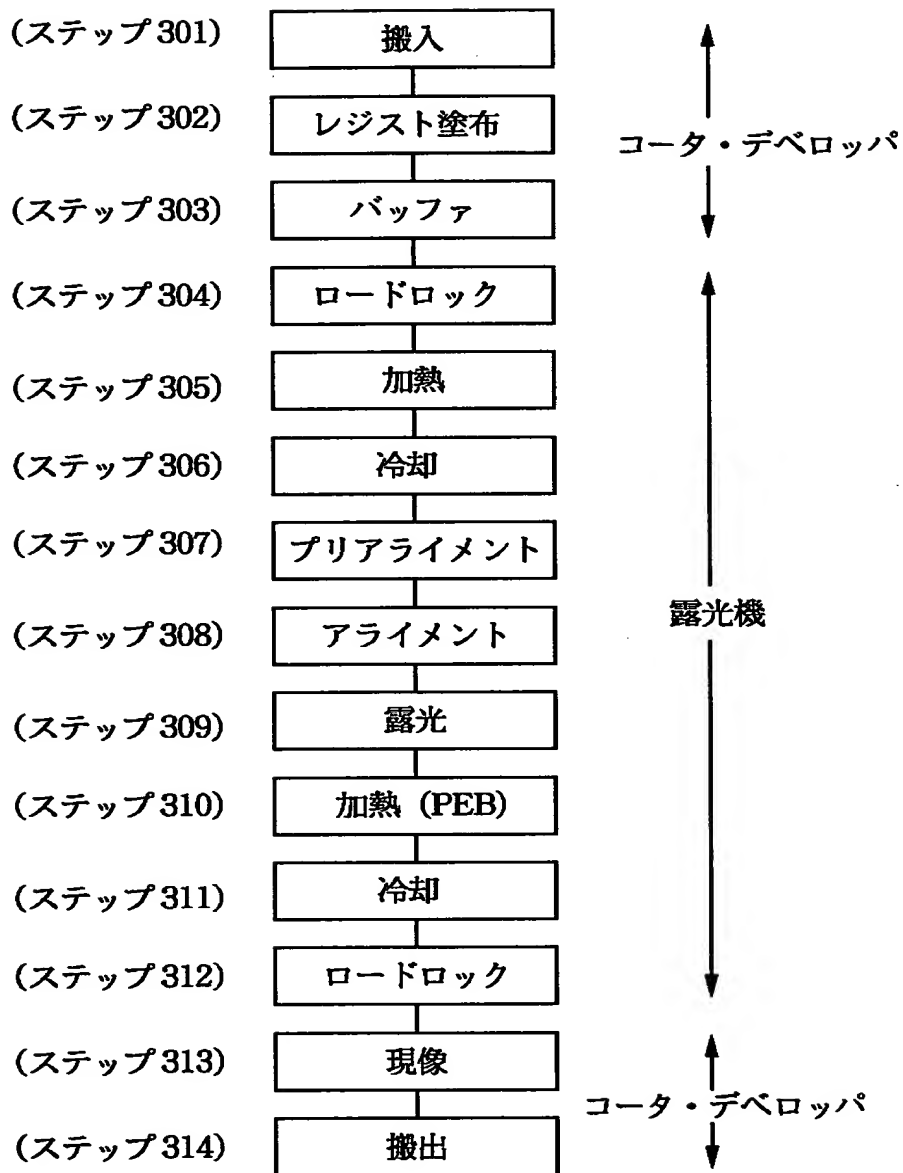
【図 7】



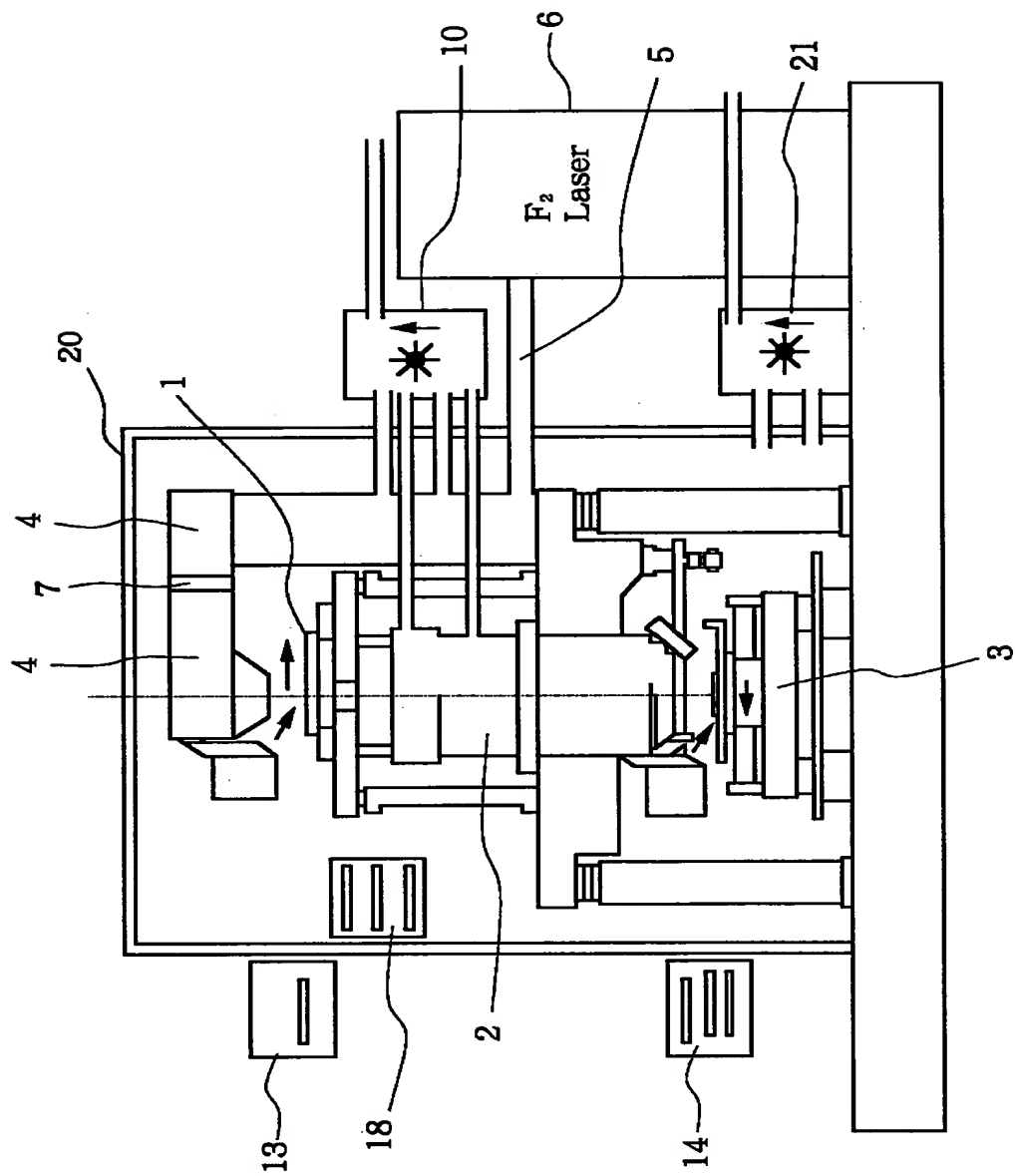
【図 8】



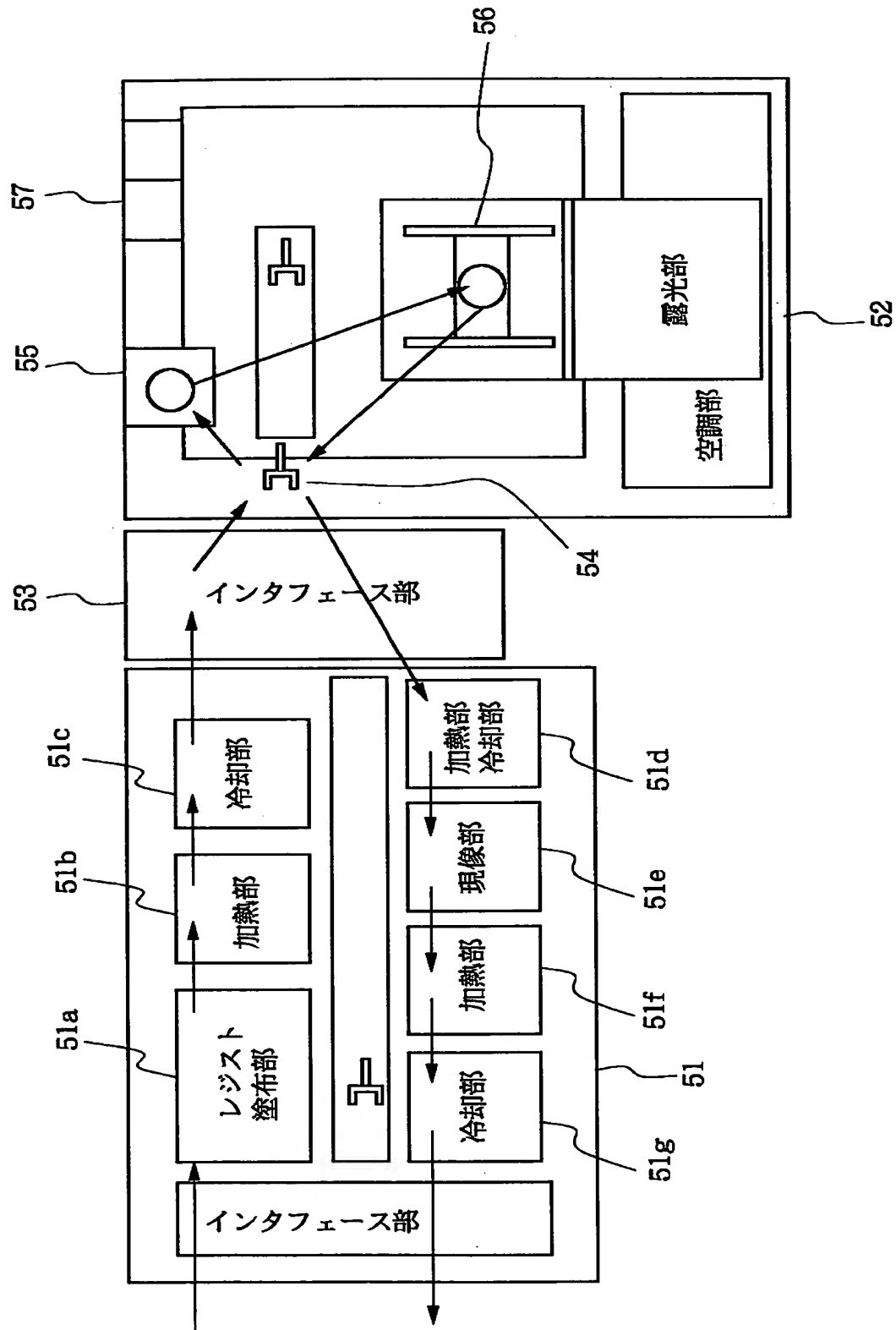
【図 9】



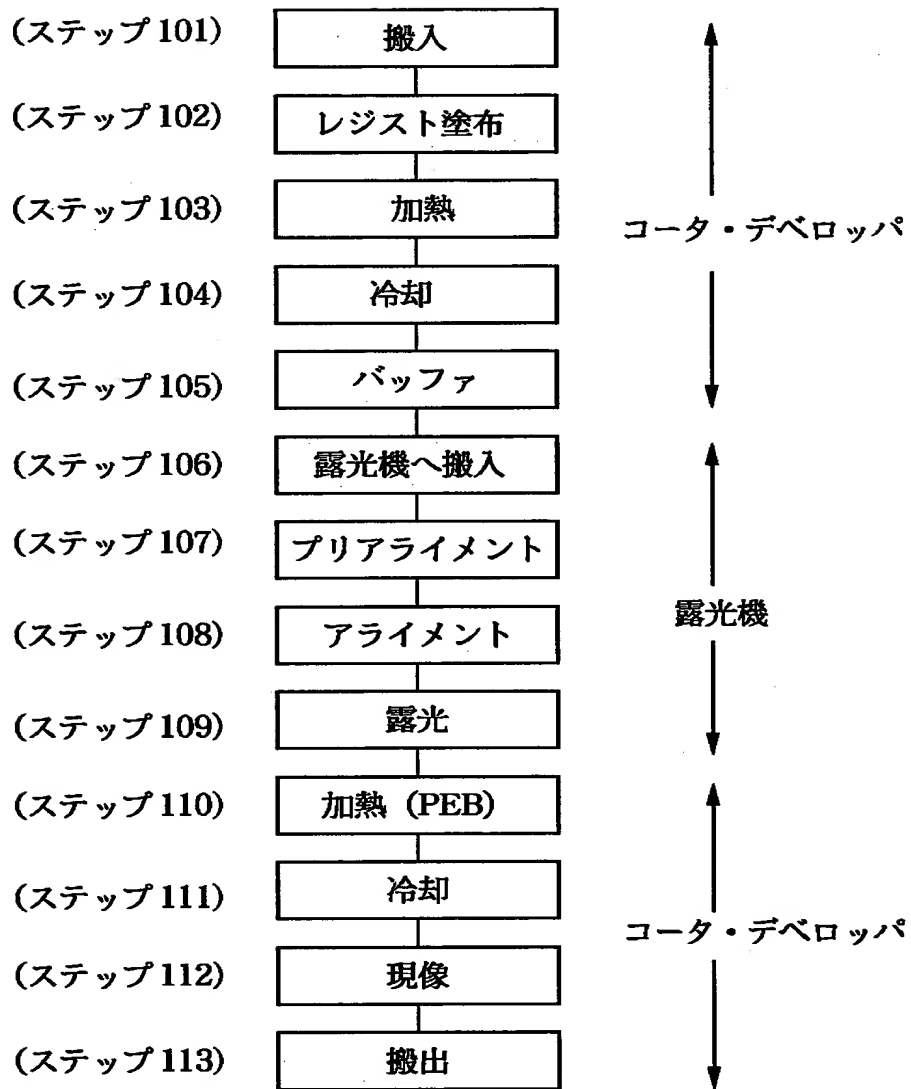
【図 10】



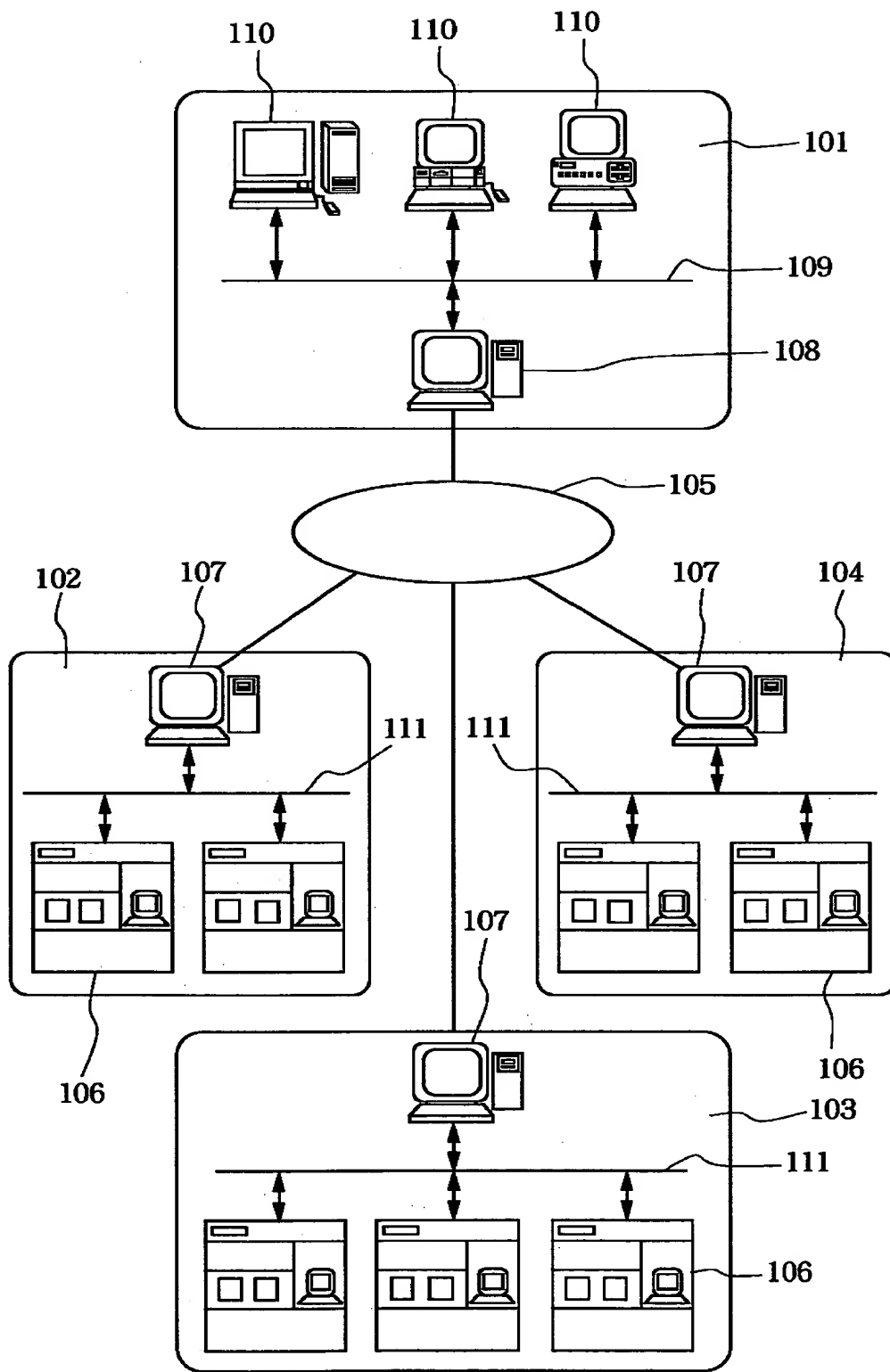
【図11】



【図 1 2】

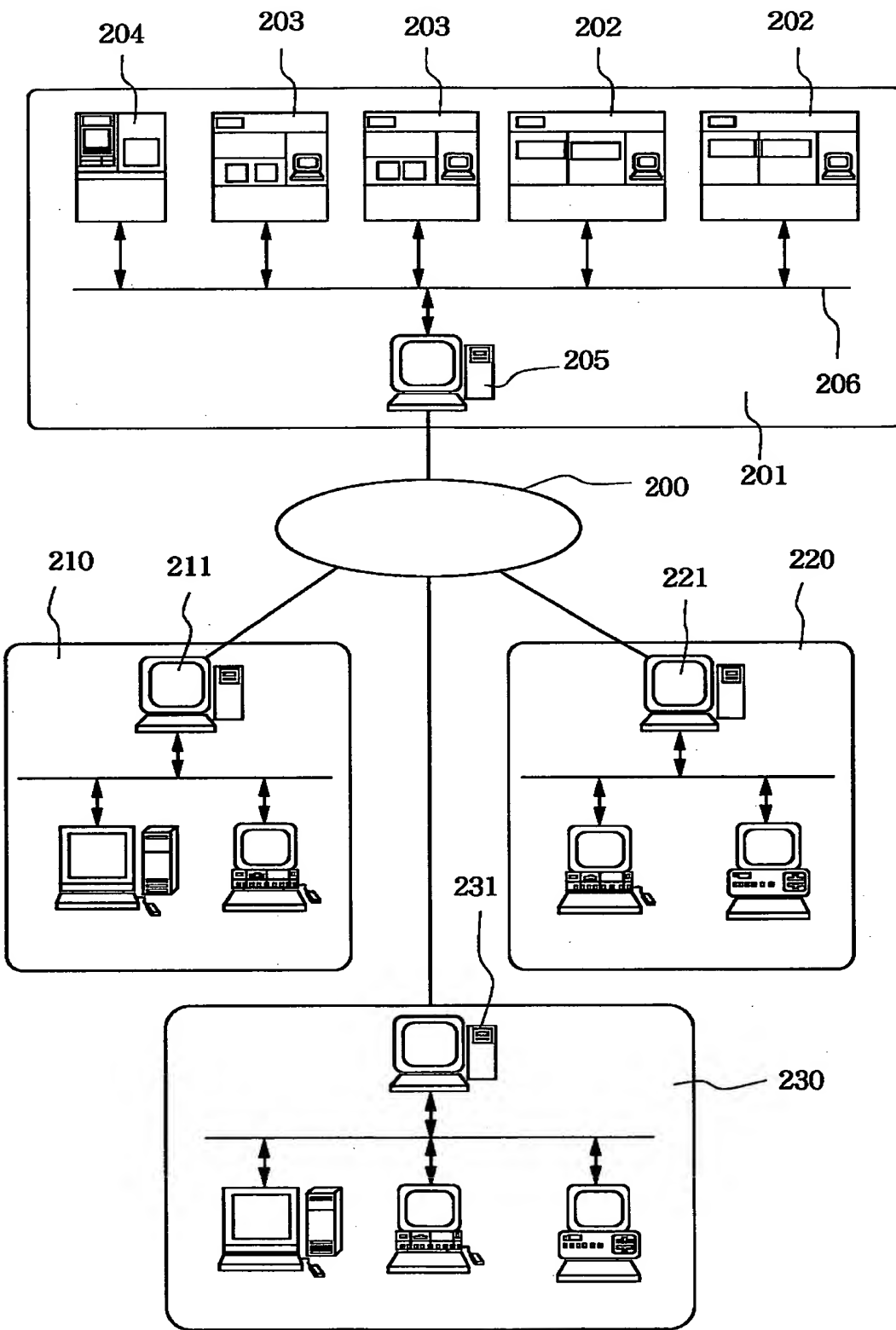


【図13】





【図 1 4】



【図 1 5】

URL
http://www.maintain.co.jp/db/input.html

トラブルDB入力画面

発生日
2000/3/15
404

機種
\*\*\*\*\*
401

件名
動作不良 (立上時エラー)
403

機器S/N
465NS4580001
402

緊急度
D
405

症状
電源投入後LEDが点滅し続ける
406

対処法
電源再投入 (起動時に赤ボタンを押下)
407

経過
暫定対処済み
408

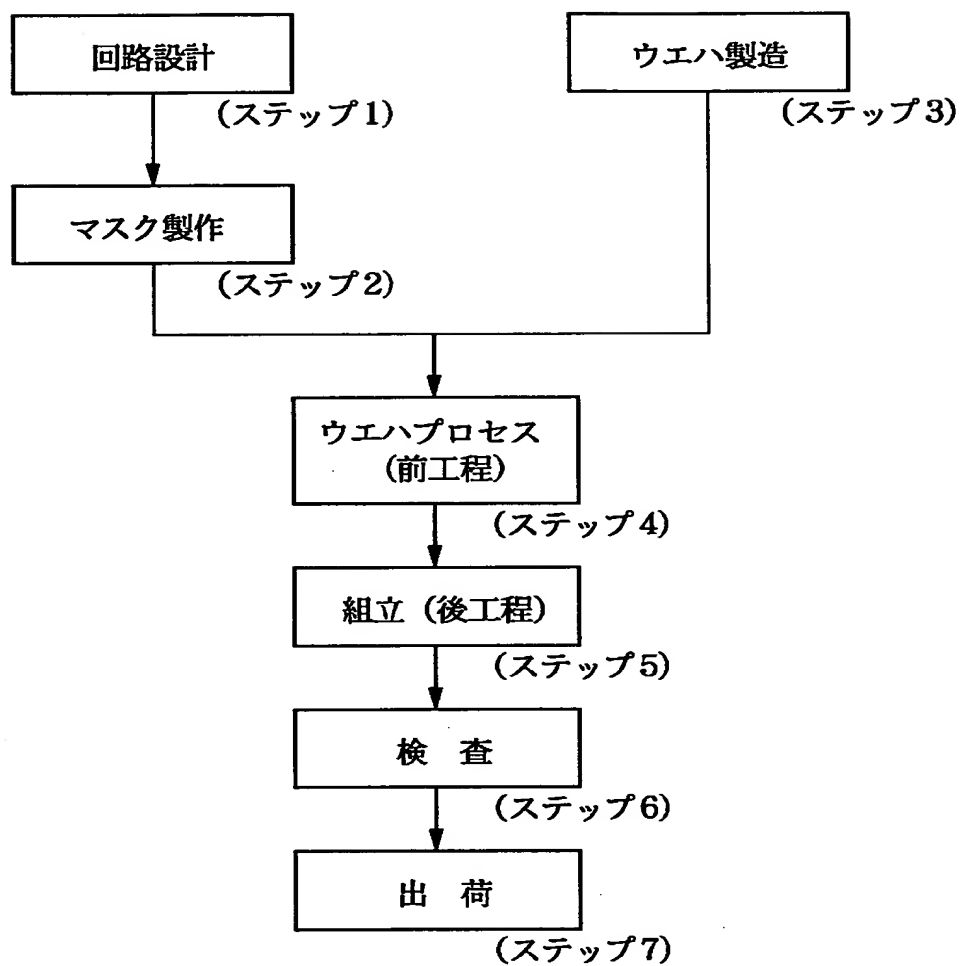
送る
リセット
410

結果一覧データベースへのリンク
411

ソフトウェアライブラリ
412

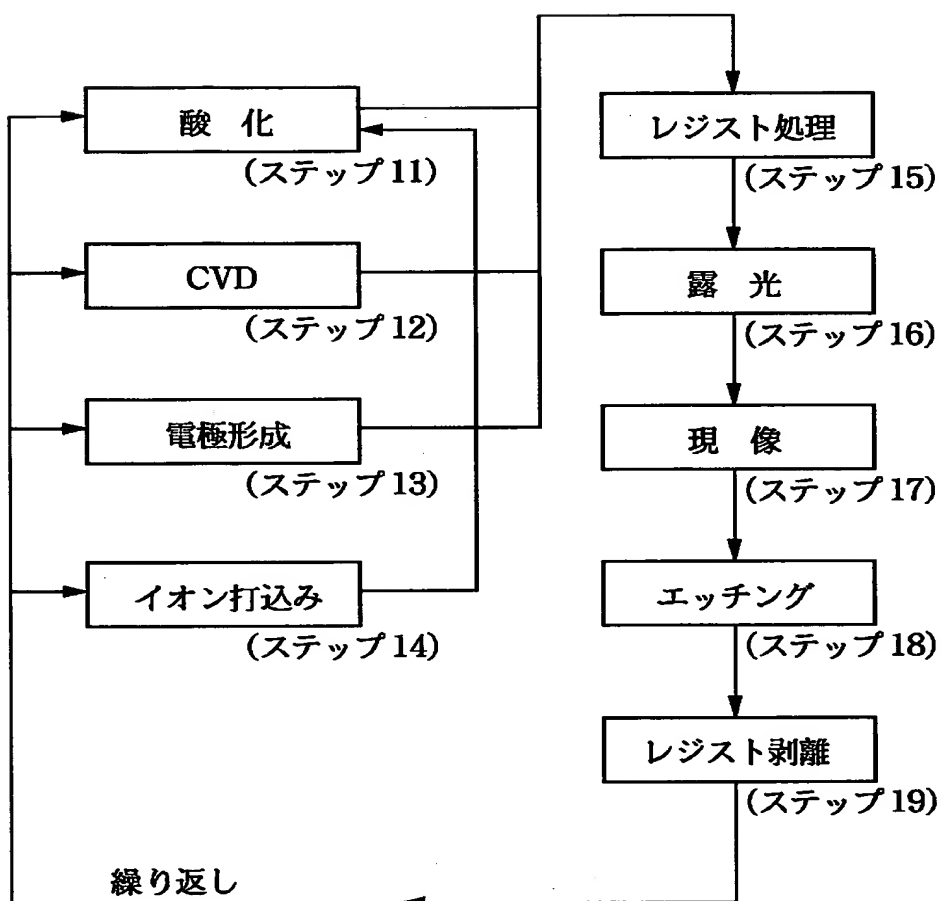
操作ガイド

【図 1 6】



半導体デバイス製造フロー

【図 1 7】



ウエハプロセス

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 露光装置内部の清浄度を低下させずに、ウエハの搬入出を行う。レジスト劣化に起因する像性能の劣化を低減する。

【解決手段】 コートデベロップ装置と露光装置の間でウエハの授受を行うポート機構の内部を真空にし、所定の雰囲気ガスを導入する。ウエハを露光装置へ搬入出する際に、必要に応じてウエハの加熱・冷却を行う。

【選択図】 図 2

特 2000-163844

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キャノン株式会社